Sped. in abb. postale - Gruppo III

1953

RADIOTECNICA teorica e pratica

33

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI

BOBINATRICI MARSILLI

Industria dei fili elettrici smaltati:

Macchine multiple automatiche per l'avvolgimento di bobine commerciali con fili capillari e macchine per avvolgimento di fili grossi.

Industria Radio e T.V.:

Macchine multiple speciali per trasformatori di alimentazione e di uscita.

Macchine per bobine a spire incrociate e progressive.

Macchine speciali per bobine di alta tensione e per bobine di deflessione.

Industria elettrica:

Macchine singole e multiple con: metticarta per avvolgimento reattori, teleruttori, trasformatori. Zone motori C.A. e C.C.

Industria telefonica:

Macchine veloci per avvolgimento relais.

Macchine per nastratura ed avvolgimento bobine Pupin.

Industria automobilistica:

Macchine per avvolgimento bobine di accensione per auto e moto.

Bobine clacson, trombe e freccie.

Regolatori ed interruttori.

Avvolgimenti e nastratura bobine per statori di motori e dinamo.

Avvolgimento indotti dinamo.

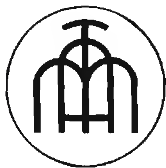


Tutte le macchine
per avvolgimenti elettrici,
particolarmente adatte
alle diverse applicazioni



Le Bobinatrici Marsilli non sono macchine comuni perciò esse sono fornite a tutte le migliori Industrie Italiane e vengono esportate in tutto il mondo

---



Primaria Fabbrica di Macchine per Avvolgimenti Elettrici

A. MARSILLI

Torino - Via Rubiana 11 - Telefono 73827

S. r. l. **Faro**

M I L A N O

★

Fabbrica apparati
Radio ohmici

Complessi fonografici

★

Milano - Via Canova 37
Telef. 91.619

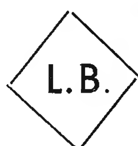


Modello MICROS a 3 velocità

◆ Pick-up reversibile a duplice punta per dischi normali e microsolco ◆ Regolatore centrifugo di velocità a variazione micrometrica ◆ Pulsante per avviamento motore e contemporanea posa automatica del pick-up su dischi da cm. 18 - 25 - 30 ◆ Comando rotativo per il cambio delle velocità (33¹/₃ - 45 - 78) con tre posizioni intermedie di folle ◆ Scatto automatico di fine corsa su spirale di ritorno a mezzo bulbo di mercurio.



ANALIZZATORE MODELLO 802



F.I.S.E.L.

FABBRICA ITALIANA STRUMENTI ELETTRICI

MILANO *Via Gaetana Agnesi 6 - Telefono 580.819*

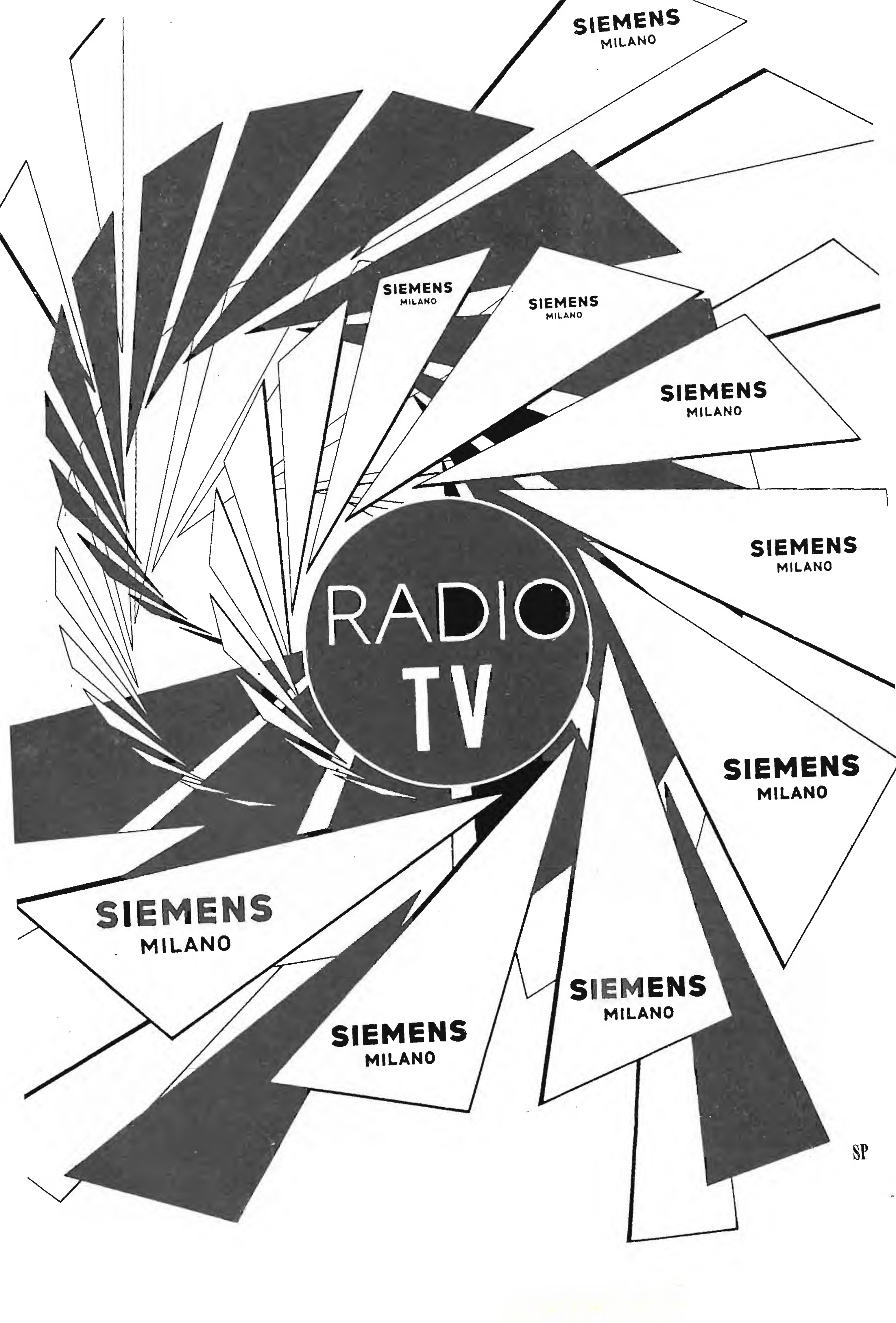
★ **Amperometri**
★ **Voltmetri da quadro e tascabili**
★ **Microamperometri**
★ **Forcelle prova batterie**
★ **Ponti di misura**
★ **Tester universali**
● Presa antenna e fono - Antenne a spirale e da quadro - Interruttori - Deviatori - Raccordi - Schermi - Puntali - ecc. ecc

Sconti speciali ai dilettanti radioriparatori!

INTERPELLATECI !

Chiedete il nostro catalogo !

Scatola bachelite pannello alluminio ● 7,5 - 15 - 75 - 150 - 300 - 750 Volt CC. CA. ● 7.5 - 75 MA. solo CC. ● **O H M** x 10 - x 1000 ● Alimentazione 1 pila 3 Volt ● Dimensioni mm. 100 x 150 x 50


SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
RADIO
TV
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SIEMENS
MILANO
SP

radiotecnica *televisione*

EDITORE
M. De Pirro

DIRETTORI
G. Termini e P. Soati

SEDE
Via privata Bitonto, 5
Milano

LABORATORIO
Via Marconi, 34 A
Sesto Calende (Varese)

PUBBLICITA'
telef. 602.304
Milano

CONTO CORRENTE POSTALE
3/11092 - « radiotecnica »

« **radiotecnica-televisione** »
esce mensilmente a Milano.

Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere prenotato alla nostra Amministrazione inviando L. 170.

ABBONAMENTI
3 fascicoli L. 540 + 20 i.g.e.
6 fascicoli L. 950 + 20 i.g.e.
12 fascicoli L. 1900 + 40 i.g.e.

ESTERO
12 fascicoli L. 3000 + 60 i.g.e.

Gli abbonamenti possono decorrere da qualsiasi numero.

★

SOMMARIO

N. 33 - 1953

OFFERTE E RICHIESTE

(servizio gratuito per i lettori)

URGENTE CERCASI ANTENNA A CANNOCCHIALE. SCRIVERE INDICANDO LUNGHEZZA, PESO E PREZZO RICHIESTO A « RADIOTECNICA - TV », Via Marconi 34 - SESTO CALENDE (Varese).

VENDO ricevitore BC 348 ottimo stato con convertitore ad onda media. Offerte a « RADIOTECNICA - TV », Sesto Calende.

MAGNETRONS, klystrons, vibratori, dinamotori e qualunque materiale ARAR (valvole, strumenti, parti staccate) acquistiamo. Dettagliare: MARANTA Piazza Erbe 23r, GENOVA.

TELEVISIONE - TRASMETTITORI sperimentali 300 linee costruiamo, forniamo tubi e schemi. Scrivere: A.E.S. DOSSOBUONO (Verona).

VENDO convertitore per modulazione frequenza TELEFUNKEN (5 Valvole) nuovissimo (mai usato) e valvole W30 e W28. Prezzi convenientissimi. GIAN CARLO BOSSI, Via Pace 7 - S. STEFANO TICINO (Milano).

LIBRI USATI di elettronica e Radiotecnica ottimo stato edizioni recenti vendesi. Scrivere A. D. presso « RADIOTECNICA », Milano.

IMPORTANTE

Allo scopo di conoscere verso quali categorie di pubblico viene letta la nostra rivista saremmo grati a tutti i nostri lettori, siano essi abbonati o no, se vorranno spedirci una semplice cartolina postale completa dei seguenti dati:

nome, cognome, indirizzo, argomenti preferiti.

« Radiotecnica-televisione », Via Marconi 34 A, Sesto Calende (Varese),

Tale richiesta ha l'unico scopo di permetterci di adeguare la rivista ai desideri che ci saranno manifestati dai lettorri, cosa che ci è già nota per buona parte attraverso i servizi di consulenza e le numerose lettere che ci pervengono, ma che desideriamo completare totalmente.

Fra tutti coloro che ci invieranno la cartolina entro la fine di gennaio p.v., saranno estratti i seguenti premi:

due apparecchi radio portatili, tre abbonamenti annuali, tre abbonamenti semestrali.

Elementi e complementi di tecnica elettronica

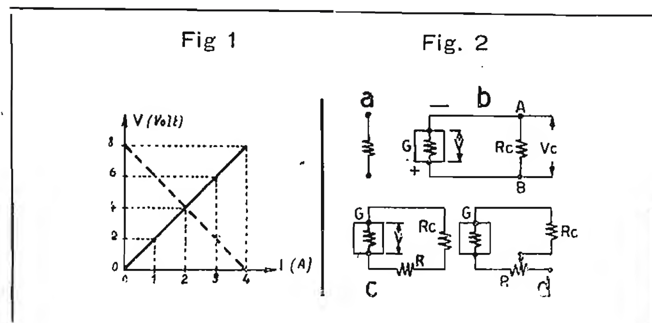
G. Termini

(V. pag. 1023, fascicolo N° 32)

Le tre espressioni della legge di Ohm dimostrano anche che i valori di V, di R e di I sono legati tra loro da una *legge lineare*. Ciò significa che la successione dei valori, per esempio di V e di I (fig. 1), riportati con scala arbitraria su due assi ortogonali, è rappresentata da una *retta*.

19) Qual'è la portata pratica della legge di Ohm?

La *legge di Ohm* rappresenta una formulazione fondamentale e consente di calcolare il valore di una qualsiasi delle tre grandezze elettriche, quando si conoscono i valori delle due altre grandezze. Il legame numerico vale ovviamente per le sole unità di misura, cioè quando si esprimono V in *Volt*, I in *Ampér* ed R in *Ohm*.



Una conseguenza distintiva notevolissima della legge di Ohm è riferita a due particolari aspetti pratici della resistenza elettrica. Quando tra R, V ed I sussiste il legame della legge di Ohm, si parla di *resistenza ohmica*. Ciò avviene nel caso evidente che, col diminuire di V, diminuisce linearmente anche la I. Se invece, diminuendo la V, la I aumenta, si dice che è presente una *resistenza negativa*. In tal caso la retta rappresentativa della resistenza riferita ai valori di V e di I, riportati su due assi ortogonali, segue un andamento discendente andando da sinistra a destra, anzichè ascendente come avviene nel grafico della fig. 1.

20) Quali sono le conseguenze pratiche del fenomeno della resistenza elettrica?

La resistenza elettrica è un fenomeno a *carattere dissipativo* come è dimostrato dall'aumento della temperatura provocato dal movimento delle cariche elettriche negative. In tal senso essa è da considerare nociva, specie quando risulta *distribuita* nei conduttori di collegamento fra i diversi elementi dei radioapparati. Senonchè sono anche costruite delle *resistenze concentrate* di valore fisso, dette più propriamente *resistori*. Essi sono rappresentati simbolicamente negli schemi elettrici nel modo precisato dalla fig. 2 *a*) e servono per trasformare una corrente in una tensione ed anche per diminuire l'intensità della corrente che circola in un circuito costituito, per esempio, da un apparecchio utilizzatore di resistenza non elevata.

Tutto ciò è spiegato come segue. Nello schema della fig. 2 *b*) un generatore di corrente continua G con resistenza propria uguale ad r, fornisce ai morsetti una tensione V. Per effetto di tale tensione se si realizza esternamente una continuità conduttiva fra i morsetti stessi (*circuito chiuso*), si ha una corrente $I = V/r$ (*legge di Ohm*) che può trasformarsi in tensione interrompendo la continuità con una resistenza concentrata *Rc*. In conseguenza, la resistenza complessiva del circuito vale ora $r + Rc$, per cui risulta $I = V/(r + Rc)$. Questa corrente, provoca ai capi di Rc, (*A-B*) una caduta di tensione (abbreviazione *c. di t.*) $Vc = R \cdot I = R \cdot V/(r + Rc)$ che rappresenta la trasformazione ricercata.

Il resistore *Rc* è detto *resistore di carico* o, più semplicemente *carico*. L'intensità $I = V/r$, ottenuta in assenza di carico, rappresenta la *corrente di cortocircuito* erogata dal generatore. S'intende infatti per *cortocircuito* una continuità conduttiva con resistenza distribuita trascurabile rispetto a quella propria del generatore. Altrettanto avviene, ed è evidentemente una conseguenza immediata della legge di Ohm quando, fermo restando il valore della tensione applicata, si vuole modificare quello dell'intensità della corrente. Nello schema della fig. 2 *c*) il carico *Rc* è percorso da una corrente $I = V/(r + R + Rc)$, anzichè dalla corrente $I = V/(r + Rc)$, per effetto del resistore R.

21) In quale modo si distinguono in pratica i resistori?

Anzitutto per il valore nominale, cioè di catalogo, della resistenza e per la tolleranza, in più ed in meno, espressa in %, su tale valore. In secondo luogo per il valore numerico del prodotto $R \cdot I^2$ fra il valore ohmico della resistenza ed il quadrato dell'intensità della corrente introdotta nel resistore stesso. Questo prodotto, numericamente uguale al prodotto $V \cdot I$ fra la d. di p. esistente ai capi del resistore e l'intensità della corrente in giuoco, è anche uguale al rapporto V^2/R, essendo V la tensione ai capi ed R, al solito, il valore della resistenza e rappresenta il lavoro svolto dalla corrente elettrica nell'unità fisica del tempo (1 secondo) e misura quindi la *potenza elettrica* che dev'essere dissipata dal resistore. La potenza elettrica si esprime in *Watt* (simbolo W). Un resistore di 1 ohm dissipa una potenza di 1 W quando è percorso da una corrente di 1 A. Il multiplo del W è il *chilo-Watt* (*kW*) che vale 1.000 W. Tra i sottomultipli è spesso usato il *milli-Watt* (*mW*) che è uguale ad 1/1.000 di W. *Un resistore è pertanto completamente definito da tre valori numerici, ossia da quello della resistenza nominale, da quello della tolleranza sul valore nominale e, in fine, dalla potenza elettrica che può essere dissipata in esso.* Si parla quindi, per esempio, di un resistore da 100 ohm $\pm$10%, 1/4 W (cioè 0,25 W), oppure, 1/2 W (0,5 W) e così via.

22) E' importante conoscere il valore della tolleranza sul valore nominale della resistenza?

L'importanza di tale tolleranza, cioè in effetti la imprecisione del valore reale rispetto a quello nominale, è legata unicamente allo scopo al quale il resistore è destinato e non può essere perciò giudicata a priori. Tuttavia l'esperienza insegna che nei ricevitori televisivi è bene avere una tolleranza non superiore al 10%, mentre nei ricevitori radiofonici normali essa può anche andare dal 15% al 20% passando dai valori non inferiori a 100 ohm a quelli superiori a 0,1 M-ohm.

23) A che serve conoscere il valore della potenza elettrica dissipata da un resistore?

Il valore della potenza elettrica che può essere dissipata in un resistore è vincolato a fattori tecnologici e costruttivi e non può essere superato se non si vuole pregiudicare l'integrità del resistore stesso. Molto spesso se è dissipata una potenza di poco più elevata di quella prescritta si verifica una variazione non reversibile del valore della resistenza. Questo fenomeno, come pure quello della distruzione, è conseguente alla trasformazione dell'energia elettrica in energia calorifica. A tale trasformazione è dato il nome di *effetto termico della corrente elettrica.*

24) Calcolare la potenza elettrica dissipata da una lampadina per l'illuminazione del quadrante dell'apparecchio radio, sapendo che essa è percorsa da una corrente di 200 mA e che la tensione applicata ai suoi capi è di 6,3 V.

L'espressione di calcolo già vista, si scrive $V \cdot I$. Essa precisa che occorre moltiplicare il valore della tensione *V* per l'intensità della corrente *I*. Poichè però per avere la potenza in *W* occorre che sia *V* in *Volt* ed *I* in *Amper*, si ha anzitutto $I = 200\ \text{mA} = 0{,}2\ \text{A}$ per cui, sostituendo questi valori numerici nell'espressione di cui sopra ed eseguendo il prodotto, si ottiene: $P = 6{,}3 \cdot 0{,}2 = 1{,}26\ \text{W}$.

25) Calcolare la resistenza del filamento della lampadina ed applicare successivamente le altre due espressioni di calcolo della potenza dissipata.

Poichè è noto il valore di *V* (6,3 V) e quello di *I* (0,2 A), si ha immediatamente, per la legge di Ohm, $R = V/I = 6{,}3/0{,}2 = 31{,}5$ ohm. Essendo ora noto il valore della resistenza, si può calcolare la potenza elettrica applicando la formula $P = R \cdot I^2$. Si ha infatti: $P = 31{,}5 \cdot 0{,}2^2 = 31{,}5 \cdot 0{,}04 = 1{,}26$ W evidentemente uguale al valore precedentemente calcolato.

Infine, applicando l'ultima espressione, si ottiene: $P = V^2/R = 6{,}3^2/31{,}5 = 39{,}69/31{,}5 = 1{,}26$ W.

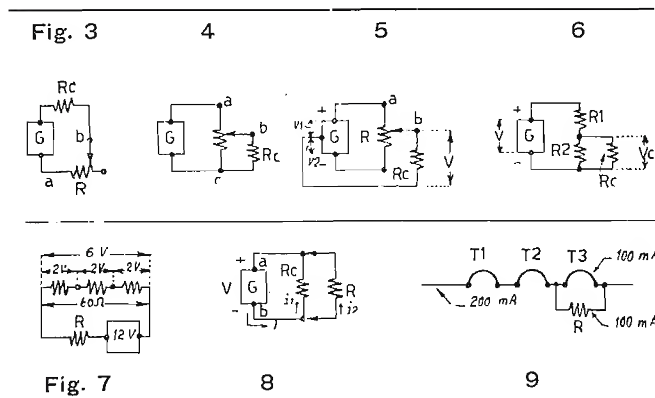


Fig. 3 4 5 6

Fig. 7 8 9

26) Esistono delle resistenze variabili con continuità?

Sì e si possono distinguere in due classi a seconda se la variazione s'intende a volontà, indipendentemente cioè dalle grandezze elettriche in giuoco, oppure se essa è provocata da fattori dipendenti da tali grandezze. Le resistenze variabili prendono il nome di *reostati* quando servono per far variare l'intensità della corrente; sono detti invece *potenziometri* quando sono adoperati per avere una tensione variabile con continuità.

In un'altra classe si comprendono i *varistori;* si dà questo nome ad alcuni conduttori solidi anomali, caratterizzati dal fatto che la resistenza elettrica varia con il variare di un'altra grandezza fisica, quale la tensione, la temperatura, ecc.

27) In quale modo è dato di distinguere i reostati dai potenziometri?

Costruttivamente non si ha alcuna differenza fra il reostato ed il potenziometro. Infatti in entrambi i casi si comprende un *cursore* (contatto strisciante) spostabile a volontà sul corpo del resistore. La distinzione riguarda invece il *numero dei morsetti connessi in circuito.* Tali morsetti sono infatti *due* per il reostato e *tre* per il potenziometro. Nel caso della fig. 3 la resistenza variabile è essenzialmente in serie al carico *Rc* che è destinato a ricevere la corrente erogata dal generatore *G*. Per tale fatto si hanno due soli morsetti di collegamento, per cui si ha a che fare con un *reostato*.

Nel caso invece della fig. 4 i morsetti di collegamento sono tre (*a*, *b*, e *c*). In tal caso la corrente erogata dal generatore *G* provoca una caduta di tensione agli estremi *a-c* di *R*, evidentemente uguale al prodotto $R \cdot I$. Tale caduta di tensione è fatta pervenire al carico *Rc* per tramite del cursore e può variare con continuità andando col cursore da *a* a *c*. La tensione passa più precisamente dal valore massimo $R \cdot I$ ottenuto quando il cursore è in *a*, al valore nullo corrispondente alla posizione *c*.

Un'ulteriore applicazione dei potenziometri di notevole importanza pratica, riguarda la possibilità di variare con continuità il valore ed il segno della tensione ricavata ai morsetti del generatore. Infatti, se questa tensione è suddivisa in due parti (V1 e V2) la tensione ricavata dal potenziometro è positiva (cursore in *a*) oppure negativa (cursore in *b*), rispetto al potenziale intermedio ricavato dal generatore, a seconda della posizione del cursore stesso. Più precisamente quando il cursore suddivide la resistenza *R* in due parti esattamente uguali, la tensione *V* applicata ai capi del carico *Rc* è nulla e può variare con continuità in senso positivo andando verso l'estremo *a* oppure in senso positivo andando verso *c*. (fig. 5).

28) Che significa effettuare una ripartizione potenziometrica della tensione disponibile?

Nel caso della fig. 4 il cursore del potenziometro *R* determina una *ripartizione della tensione* fornita dal generatore. Ciò è dimostrato dal fatto che la caduta di tensione che si verifica agli estremi *a-c* del resistore *R* è essenzialmente uguale alla somma della caduta di tensione esistente fra *b* ed *a* e quella che si verifica fra *b* e *c*. Per tale fatto si dice che la tensione disponibile è *ripartita* (cioè suddivisa) *per via potenziometrica.* Tale locuzione vale anche nel caso (fig. 6) che la tensione per il carico sia ricavata da una catena

di due o più resistori in serie tra loro ma connessi in parallelo alla tensione disponibile. Così nel caso della fig. 6 si dice che si è effettuata una *ripartizione potenziometrica* della tensione disponibile. Il calcolo della tensione *Vc* applicata al carico *Rc* è calcolata, a vuoto, cioè considerando *Rc* di valore infinito, dal prodotto Rc . I (*legge di Ohm*), essendo I = V/(R1 + R2) l'intensità della corrente in giuoco, mentre R1 + R2, rappresenta la resistenza complessiva *derivata* tra i morsetti del generatore *G*.

29) In quale modo si possono connettere tra loro due o più resistori?

Due o più resistori possono essere collegati in *serie* cioè uno di seguito all'altro (fig. 6), oppure in *parallelo* od in *derivazione*, come avviene nel caso del resistore di carico *Rc* rispetto al resistore di ripartizione della tensione R2 (fig. 6).

La connessione in serie di due o più resistenze è elettricamente equivalente ad una resistenza unica (detta appunto *resistenza equivalente*) calcolata dalla somma dei valori di ciascuna resistenza. Per esempio, nel caso della fig. 6 i morsetti del generatore di tensione sono elettricamente connessi tra loro da una resistenza equivalente Re = R1 + R2 per cui, se è R1 = 10 k-ohm (10 k-ohm = 10.000 ohm) ed R2 = = 0,1 M-ohm, (100.000 ohm), si ha, evidentemente Re = 10.000 + 100.000 = 110.000 ohm.

Altrettanto avviene nel caso di un numero *Rn* qualsiasi di resistenza in serie. La resistenza equivalente vale in tal caso Re = R1 + R2 + - - - - - + Rn.

La resistenza equivalente di due o più resistenze connesse in parallelo, è calcolata invece facendo il reciproco della somma dei reciproci delle singole resistenze. Poichè il reciproco di *R* vale evidentemente 1/R, l'espressione di calcolo di cui sopra si scrive

$$Re = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \cdots + \frac{1}{Rn}}$$

che, nel caso più spesso verificato in pratica di due sole resistenze in parallelo, assume la forma

$$Re = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

di più facile applicazione.

Infatti l'espressione $Re = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}}$, si risolve ricercando anzitutto il minimo comune multiplo dei due denominatori. Poichè esso risulta uguale ad R1 . R2, la somma $\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2}$ è uguale a $\frac{R2 + R1}{R1 \cdot R2}$ per cui il reciproco di essa, cioè $1/\frac{(R2 + R1)}{(R1 \cdot R2)}$ è uguale a $\frac{R2 \cdot R1}{R2 + R1}$ = Re il che è ricordato mnemonicamente dicendo che *Re è uguale al prodotto diviso per la somma delle due resistenze in parallelo.*

Per esempio, nel caso della fig. 6, la resistenza di carico *Rc*, supposta prima di valore infinito, può risultare invece di valore finito non trascurabile rispetto ad R2. In tal caso R2 ed Rc possono essere sostituiti da una resistenza equivalente

$$Re = \frac{Rc \cdot R2}{Rc + R2},$$

per cui è ora connessa tra i morsetti del generatore una resistenza complessiva (*equivalente*) uguale ad R1 + Re. In tal caso l'intensità della corrente erogata dal generatore, risulta I = V/(R1 + Re) e la tensione determinata dalla ripartizione potenziometrica, anzichè uguale a R2 . I è ora data da Re . I, inteso ancora con *Re* il valore equivalente alle resistenze R2 ed Rc in parallelo.

Occorre ora osservare che nel linguaggio tecnico si dice che si è *shuntato* un resistore con un altro resistore, invece di dire che se ne è effettuata la connessione in parallelo. Si viene così a coniugare il verbo *shuntare* ricavato direttamente, con molta incoerenza linguistica, dal verbo inglese *to shunt* che vuol dire *derivare* cioè connettere in parallelo. Per tale fatto si usa anche dire che il resistore R2 (fig. 5) è *shuntato* dal carico *Rc* o viceversa.

30) Per quali ragioni si usano connettere i resistori in serie od in parallelo?

Quanto si è detto sulle possibilità di sostituire due o più resistori comunque connessi tra loro con un solo resistore di valore equivalente, non esclude la necessità pratica di ricorrere a tali connessioni. L'equivalenza, ricercata numericamente con il calcolo, è infatti riferita alle condizioni elettriche del circuito, ossia alle necessità che tali condizioni rappresentate dai valori delle tensioni e delle correnti in giuoco, permangano esattamente uguali a quelle che si hanno con due o più resistori comunque connessi tra loro. Ci si serve in pratica della connessione in *serie* per suddividere in diverse frazioni la tensione disponibile. Tale è infatti il caso della fig. 6 in cui, per avere la tensione Vc occorre collegare in serie i resistori R1 ed R2. Si supponga per esempio di avere collegato in serie i filamenti di tre lampadine, ciascuna delle quali richiede la tensione di 2 V e di avere a disposizione una tensione di 12 V. Se l'intensità richiesta dai filamenti è di 100 mA, ciascuno di essi ha una resistenza R = V/I = 2/0,1 = 20 ohm; la connessione in serie è quindi rappresentata da una resistenza equivalente Re = 3 . 20 = 60 ohm e richiede una tensione complessiva di 3 . 2 = 6 V. Ciò significa che occorre un'altra resistenza in serie, evidentemente da 60 ohm, per poter utilizzare la metà della tensione disponibile che è di 12 V. Infatti un resistore *R* da 60 ohm percorso da 0,1 A provoca una caduta di tensione V=R . I=60 . 0,1=6V. Pertanto con la resistenza *R* (che è detta in tal caso *resistenza zavorra*) in serie con il carico, qui rappresentato dai tre filamenti delle lampadine (R1, R2, R3) si ottiene di suddividere la tensione del generatore in due parti, entrambe uguali in questo caso a 6 V (fig. 7). La connessione in parallelo è invece adoperata quando si vuole ripartire in due o più rami l'intensità della corrente in giuoco. Si supponga, per esempio, (fig. 8) che si voglia connettere un resistore di carico *Rc* da 10.000 ohm tra i morsetti *a-b* del generatore *G* che fornisce una tensione di 100 V. In tal caso si ha nel carico una corrente I = V/Rc = = 100/10.000 = 0,01 A, ammesso di poter trascurare la resistenza interna del generatore rispetto a quella

del carico. Si supponga ora che, pur volendo avere un carico da 10.000 ohm, si vuole che esso sia percorso da una corrente non superiore a 0,005 A uguale cioè alla metà del valore di cui sopra. A tale scopo è sufficiente connettere un resistore *R* in parallelo al carico *Rc* il cui valore dev'essere però scelto in modo che la resistenza equivalente $Re = \frac{Rc \cdot R}{Rc + R}$ sia ancora uguale a 10.000 ohm.

Il problema, così impostato, si risolve molto semplicemente con due resistori *Rc* ed *R* uguali, ciascuno, a 20.000 ohm. La resistenza equivalente a tale connessione vale infatti $Re = \frac{20.000 \cdot 20.000}{20.000 + 20.000} = 10.000$ ohm per cui la corrente erogata dal generatore è ancora di 0,01 A. Senonchè tale corrente si suddivide nei due rami rappresentati da Rc e da R per cui, avendo entrambi la medesima resistenza, si ottengono due correnti di uguale intensità, ossia, in questo caso di 0,005 (5 mA) per ramo. Un'altro esempio, di notevole portata pratica, è rappresentato dalla connessione dei filamenti dei tubi elettronici. Si supponga per esempio di voler collegare i filamenti di tre tubi, due dei quali richiedono una corrente di 200 mA, mentre per il terzo occorre una corrente di 100 mA (fig. 9). La connessione in serie dei filamenti può in tal caso avvenire purchè in parallelo al filamento del terzo tubo sia collegato un resistore *R* di valore tale da poter essere percorso da una corrente di 100 mA. Poichè anche in tal caso le correnti nei due rami rappresentati dal filamento e da *R* sono uguali, il valore di *R* deve risultare uguale alla resistenza del filamento calcolata dal rapporto V/I tra la tensione esistente ai suoi estremi e l'intensità della corrente (100 mA) introdotta in esso.

31) Quali sono in sintesi le leggi che spiegano il comportamento dei resistori comunque connessi tra loro?

Il comportamento in questione è unicamente vincolato alla legge di Ohm. Da essa discendono infatti le seguenti conclusioni:

1) *l'intensità della corrente erogata dal generatore è calcolata dal rapporto fra la tensione del generatore stesso e la resistenza equivalente alla connessione in serie od in parallelo dei resistori;*

2) *la somma delle cadute di tensione che si verificano ai capi di due o più resistenze collegate in serie, è uguale alla tensione applicata a tale connessione; inoltre, in tal caso i resistori sono percorsi dalla medesima intensità di corrente;*

3) *collegando due o più resistori in parallelo, ciascuno di essi è percorso da una corrente I il cui valore è inversamente proporzionale a quello della resistenza R (infatti $I = V/R$);*

4) *la somma delle singole correnti dei rami connessi tra loro in parallelo, è uguale alla corrente fornita dal generatore al parallelo stesso;*

5) *il valore numerico della resistenza equivalente a due o più resistenze collegate in parallelo, è sempre inferiore al più piccolo valore esistente; ciò è dimostrato concettualmente dal fatto che con tale connessione si aumenta il numero dei circuiti (rami) percorsi dalla corrente erogata dal generatore.*

32) In che cosa consistono, più precisamente, i varistori?

Si è detto più sopra che è dato questo nome ad alcuni conduttori anomali la cui resistenza elettrica è variabile. In pratica i *varistori* si suddividono in tre gruppi; nel primo si comprendono i resistori la cui resistenza varia invertendo il senso di circolazione della corrente; nel secondo si considerano quelli la cui resistenza dipende dal valore della tensione applicata; infine nel terzo gruppo si hanno i resistori la cui resistenza varia considerevolmente con la temperatura.

I *varistori* del primo gruppo prendono il nome di *raddrizzatori;* quelli del secondo gruppo sono detti *varistori* e ne è precisata la costituzione tecnologica (*varistori al carburo di silicio o alla tirite*); infine i resistori del terzo gruppo si denominano *termoresistori* o anche *termistori.* Il comportamento caratteristico dei varistori è spiegato dalla presenza dei *semiconduttori,* ossia da materiali la cui resistenza elettrica assume dei valori intermedi tra quella spettante ai conduttori e quella degli isolanti. A questo comportamento si può dare una rappresentazione visiva con le *curve caratteristiche,* cioè con la rappresentazione grafica del legame che intercorre fra *R, V* ed *I.*

33) Qual'é l'andamento della curva caratteristica di un raddrizzatore?

Se si riportano su un asse orizzontale (*ascissa*) i valori positivi e negativi della tensione successivamente applicata, i corrispondenti valori della resistenza, riferiti alla scala dell'asse verticale (*ordinata*), si susseguono nel modo precisato dal grafico della fig. 10. Da esso appare che il valore della resistenza varia considerevolmente passando da +V a —V, il che equivale a far variare il senso della corrente nel circuito del raddrizzatore.

34) Come sono costruiti i raddrizzatori?

Essenzialmente con dischi o piastre di *rame* o di *selenio,* aventi una superficie ricoperta da uno *strato continuo e uniforme di ossido.*

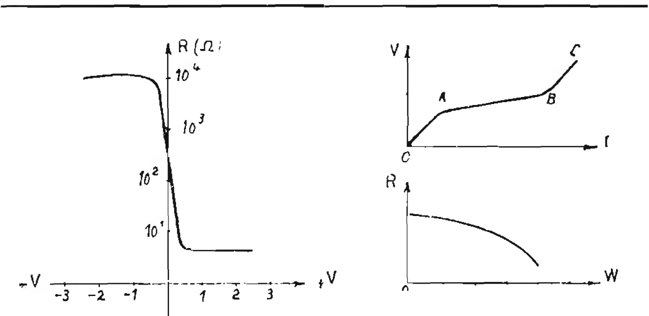


Fig. 10 Fig. 11

La sede della resistenza variabile col senso della corrente, risiede nel contatto fra la superficie ricoperta di ossido ed il rame od il selenio.

gli APPARECCHI ELETTRODOMESTICI

P. Soati

Le apparecchiature elettrodomestiche che prima dell'ultima guerra mondiale avevano in Italia una scarsissima applicazione, hanno fatto largamente breccia in questi ultimi anni anche presso il nostro pubblico, dando luogo ad una nuova attività tecnico-commerciale nota per l'appunto con il nome di « elettrodomestici ».

La maggior parte di tali apparecchi è messa in vendita nei negozi che si dedicano al commercio degli apparecchi radio e dai riparatori; essi ormai interessano quindi molto da vicino il radiotecnico sebbene la sua opera, nella maggioranza dei casi, si limiti alla parte di rivenditore ed installatore dato che eventuali riparazioni generalmente necessitano dell'opera di personale specializzato.

Non ci sembra pertanto fuori luogo dare un rapido sguardo alle principali applicazioni del genere, soffermandoci brevemente ad analizzare il funzionamento di quelle che maggiormente possono interessare i nostri lettori, siano essi rivenditori od eventuali acquirenti.

FRIGORIFERI ELETTRICI

I frigoriferi elettrici destinati all'uso famigliare fanno parte degli apparecchi che hanno incontrato il maggior favore presso il nostro pubblico in relazione agli indiscussi vantaggi che essi offrono nell'ambito della vita famigliare. Essi non sono costituiti da impianti troppo complicati ed in linea di massima si suddividono in due categorie: quelli ad *assorbimento* nei quali il raffreddamento interno si ottiene con... il calore esterno e quelli a *compressione.*

FRIGORIFERI AD ASSORBIMENTO

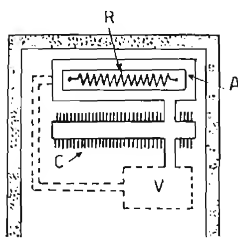
Nel frigorifero ad assorbimento la temperatura viene mantenuta bassa a mezzo di un circuito chiuso e continuo. Esso ha il notevole vantaggio di funzionare senza la presenza di alcun motore od altro organo mobile. Gli organi principali che lo costituiscono sono: un *assorbitore*, una *resistenza elettrica*, un *evaporatore* ed un *condensatore* (fig. 1).

Nell'assorbitore si trova della soluzione satura di ammoniaca la quale, per effetto del calore sviluppato dalla resistenza, che è collegata alla rete dell'energia elettrica, viene espulsa sotto forma di gas verso il condensatore, munito di apposite alette di raffreddamento, avente il compito di raffreddare il gas e portarlo allo stato liquido. Un apposito rettificatore ha lo scopo di provvedere alla condensazione del residuo di gas ammoniacale e del vapore acqueo ed avviarlo nuovamente verso l'assorbitore. L'ammoniaca subìto il processo di liquefazione, cade goccia a goccia sul vaporizzatore subendo una evaporazione istantanea, e dato che essa nel passare dallo stato liquido a quello gassoso ha la caratteristica di assorbire calore, nell'interno del frigorifero, dove è collocato il vaporizzatore, si verifica una diminuzione di temperatura. Effettuando tale ciclo con continuità o per adatti periodi di tempo è possibile raggiungere le basse temperature richieste.

Per permettere di adeguare la temperatura alle necessità pratiche, un apposito commutatore esterno permette di variare il valore della resistenza in modo da poter disporre di una quantità di calore più o meno elevato. Ad esempio il frigorifero a 70 litri costruito dalla *Casa Rolley* dispone di un commutatore a tre posizioni che consente di passare da una potenza assorbita di 140 W a 95 W, ed a 55 W. Tale regolazione può essere effettuata automaticamente a mezzo di un *termostato.*

FRIGORIFERI A COMPRESSIONE

Questi frigoriferi si valgono dell'opera di congelanti vari quali l'*ammoniaca*, l'*anidride solforosa* ecc., i quali sono portati ad alta pressione e quindi liquefatti a mezzo di un compressore azionato da un motore elettrico. Nel condensatore il liquido si raffredda ed a mezzo di una valvola iniettatrice passa all'evaporatore dove assorbendo il calore esistente nell'interno del frigo ritorna allo stato gassoso. La messa in funzione del compressore avviene per mezzo di un liquido speciale il quale, dilatandosi per effetto del calore, chiude un interruttore che serve a mettere in moto il motore. Una volta raggiunta la temperatura di regime il liquido subisce una contrazione che provoca l'apertura del circuito elettrico dimodocchè il compressore si ferma fino a che la temperatura non raggiunga valori superiori a quello richiesto.



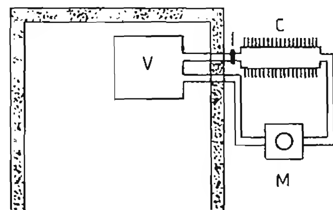


Fig. 1 Fig. 2

Fig. 1 - **V** - evaporatore; **C** - condensatore; **A** - assorbitore; **R** - resistenza.
Fig. 2 - **V** evaporatore; **I** - valvola iniett.; **C** - condensatore; **M** - motore.

USO DEI FRIGORIFERI E DATI TECNICI

Un frigorifero avente la capacità di 50-60 litri, se usato in modo razionale, può essere sufficiente per una famiglia di 4 ed anche 5 persone. Uno da 90 litri è adatto invece per 5 o 6 persone.

Consumo medio giornaliero

Frigoriferi ad assorbimento senza termoregolatore: 50 litri consumo 2,5 kW; 90 litri, 3,5 kW; 120 litri, 4,5 kW; nei frigoriferi muniti di termoregolatore il consumo è notevolmente ridotto.

Frigorifero a compressione: Litri 90 consumo 0,5 kW; 150 litri, 0,8 kW.

Per l'installazione e l'uso dei frigoriferi in linea di massima è doveroso osservare le seguenti norme.

Il frigorifero deve essere installato in luogo aereato e pertanto non dovrà essere collocato in vani adatti per armadio a muro, ripostigli ecc., avendo inoltre cura di non addossarlo al muro ma di mantenere una distanza dallo stesso di almeno 7-8 centimetri, allo scopo di permettere una sufficiente circolazione d'aria per il raffreddamento dell'apparecchiatura. Nei tipi che ne sono muniti si dovrà fare attenzione a non ostruire le prese d'aria che generalmente sono poste sulla parte superiore, controllare che la posizione del complesso sia perfettamente verticale.

E' inutile dire che la tensione di funzionamento dovrà essere uguale a quella fornita dalla linea ed in caso di notevoli differenze sarà consigliabile ricorrere all'uso di adatti autotrasformatori.

E' buona norma non riempire il frigorifero di vivande fino a che il raffreddamento non sia completato; inoltre, nei frigoriferi che sono sprovvisti di dispositivo di sbrinamento è necessario ogni 10 giorni provvedere alla pulitura portandoli per qualche tempo in posizione di riposo in modo che sia possibile eliminare le incrostazioni di ghiaccio. Dopo una asciugatura generale delle parti umide o bagnate essi potranno essere riattivati.

Qualora un frigo debba rimanare parecchio tempo inattivo è opportuno non usarlo come ripostiglio e periodicamente lasciarlo aperto per un po' di tempo.

APPARECCHI SCALDACQUA, PER BAGNO O CUCINA, AD ACCUMULAZIONE

Un altro apparecchio ormai entrato nell'uso popolare sia per il bagno che per la cucina è il *riscaldatore d'acqua ad accumulazione.* In questo tipo di apparecchio il riscaldamento si ottiene a mezzo di una resistenza corazzata la cui potenza varia da 150 Watt per i tipi da 10 litri a 1800 W per quelli da 150 litri. Un dispositivo simile a quello applicato ai frigoriferi, regolabile per la temperatura desiderata e che prende il nome di *termostato*, interrompe il circuito elettrico ogni qualvolta si raggiunga tale temperatura mentre lo include qualora si abbiano valori più bassi. Esso come è noto si basa sul principio della dilatabilità dei corpi.

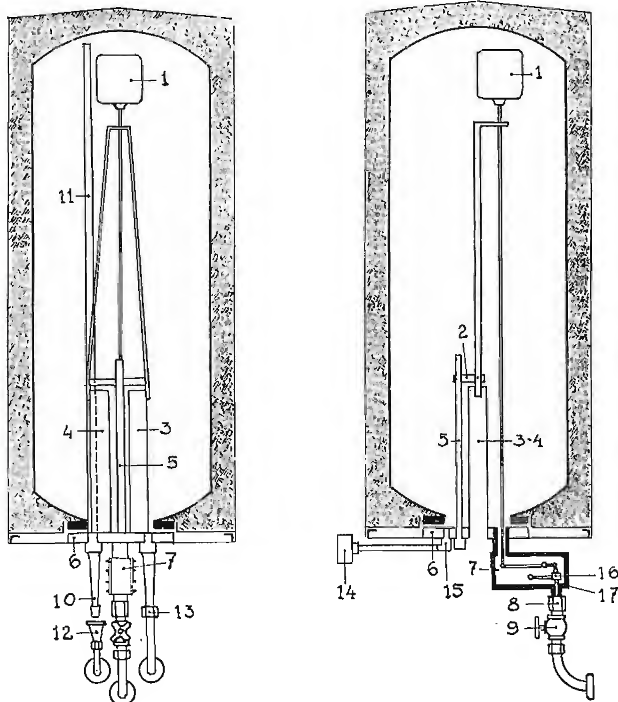
L'acqua è contenuta in un recipiente di zinco o di acciaio zincato elettroliticamente e talvolta di rame ed in esso sono immersi con un sistema di corazzatura o con guaine di protezione, la resistenza elettrica, il termostato, regolabile dall'esterno ed eventualmente un termometro, pure con lettura esterna. L'involucro esterno è di tipo metallico laccato, generalmente in bianco, e fra esso è l'involucro interno è posto un ottimo isolante termico che sovente è costituito da sughero granulato compresso.

Di tali apparecchi ne esistono di due tipi distinti: quelli a *pressione*, detti a *circuito chiuso*, e quelli non a pressione, detti a *circuito aperto*.

SCALDACQUA A PRESSIONE

Questi apparecchi debbono sopportare pressioni generalmente non superiori alle 6 atmosfere, però spesso sono collaudati per pressioni superiori alle 30 atmosfere (vedi *scaldabagni* « *Radi* »). Negli apparecchi di classe debbono essere presenti i seguenti dispositivi di sicurezza.

Una *valvola termoelettrica fusibile* la quale ha il notevole vantaggio di dare in questo tipo di apparecchio la massima garanzia (attualmente essa è usata esclusivamente negli apparecchi *Radi*). Il funzionamento di tale dispositivo, che ha lo scopo di impedire allo scaldacqua di superare una determinata pressione di vapore è molto sicuro. Infatti la corrente elettrica che alimenta la resistenza passa attraverso una barretta



CALDAIA SELEZIONATA — 1) Galleggiante; 2) Ponte termico; 3-4) Resistenze; 5) Termostato; 6) Flangia; 7) Scatola comando galleggiante; 8) Valvola ritegno acqua fredda; 9) Rubinetto entrata acqua fredda; 10) Scarico del tubo affioratore; 11) Tubo affioratore; 12) Gocciolatoio; 13) Uscita acqua calda; 14) Idrometro; 15) Raccordo attacco idrometro; 16) Leva del galleggiante; 17) Ugello.

Fig. 3

costruita con lega speciale e fusibile a bassa temperatura. La barra si spezza e cadendo, interrompe automaticamente l'alimentazione quando nell'interno della caldaia si raggiunga una pressione di vapore superiore alle 4,4 atmosfere che corrispondono alla temperatura di 145°.

Una *valvola di ritegno*, nella quale generalmente non debbono essere presenti parti in gomma che si deteriorano facilmente in presenza di acqua calda, e che ha lo scopo di impedire lo svuotamento dello scalda acqua nel caso venga a mancare l'alimentazione dall'acquedotto (cioè serve ad impedire il ritorno dell'acqua alla tubazione di alimentazione).

Una *valvola di sicurezza* avente lo scopo di permettere la espansione dell'acqua verso il gocciolatoio qualora si verifichi un aumento di pressione.

SCALDACQUA NON A PRESSIONE

Questo apparecchio differisce dal primo per il fatto che l'entrata dell'acqua fredda avviene automaticamente dato che nel suo interno è sistemato un galleggiante che ha lo scopo di

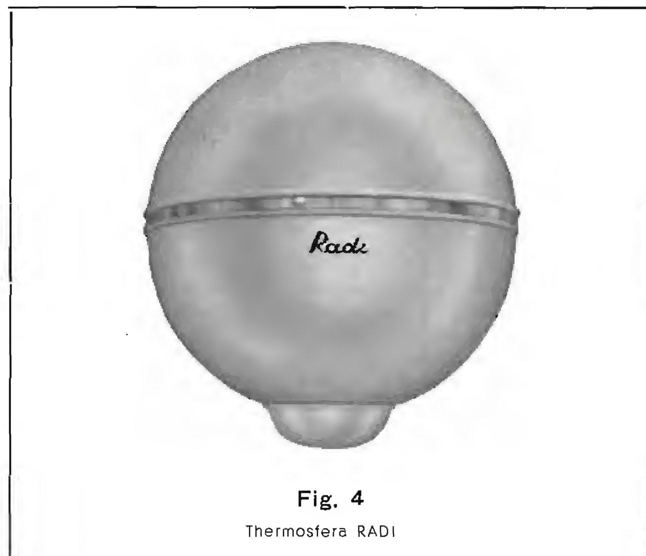


Fig. 4
Thermosfera RADI

chiudere l'ugello di immissione dell'acqua quando la stessa raggiunga il livello massimo di portata. Nell'interno dello scaldacqua esiste la stessa pressione atmosferica perchè la caldaia è in comunicazione con l'esterno. Un idrometro serve ad indicare il livello dell'acqua la qualcosa consente di riempire il recipiente parzialmente, chiudendo a tal uopo l'apposito rubinetto posto nella scatola di alimentazione; ciò consente di riscaldare la quantità di acqua strettamente necessaria.

In un tipo similare di scaldacqua (*Radi brev.* 460376) la pressione interna non supera mai il valore della pressione atmosferica in quanto gli elementi riscaldanti sono posti in una piccola caldaia supplementare in costante comunicazione con l'esterno. L'acqua contenuta nella caldaia erogatrice viene pertanto riscaldata per contatto e di conseguenza non può superare la temperatura di 100°C.

I scaldacqua possono essere tanto di forma cilindrica quando di forma quadrata. Recentemente, ad opera delle *Officine Radi di Rovereto*, è stata adottata la forma sferica con la realizzazione di un riscaldatore noto con il nome di *Thermosfera*. Questo apparecchio che ha la capacità di 80 litri, in relazione alle proprietà geometriche della sfera che costituisce il solido di maggior volume a parità di superficie, permette di ridurre notevolmente il diametro con la possibilità di occupare uno spazio molto limitato. Inoltre la uguale distribuzione della massa liquida nell'interno della caldaia rispetto alla superficie assicura l'uniformità delle condizioni di isolamento ed infine il rendimento risulta aumentato dal fatto che a parità di massa riscaldata, la superficie irradiante risulta ridotta al minimo.

Potenze generalmente adottate nei scaldacqua:

Litri 10 = 150 Watt — litri 30 = 400 W — litri 50 = 600 W — litri 80 = 800 W — litri 100 = 900 W — litri 120 = 1000 W — litri 150 = 1600 W.

RUBINETTI RISCALDATORI

Questo tipo di riscaldatore istantaneo è indicato per quelle famiglie che non dispongono di scaldacqua ad accumulazione ed ha il merito di essere di semplice installazione dato che si applica a qualsiasi rubinetto a mezzo di una semplice vite fissata ad un tubo avente le funzioni di presa d'acqua.

Sul proseguimento di detto tubo si trova un piccolo recipiente a sifone nel quale sono collocati alcuni dischi, generalmente di rame, collegati alternativamente ai due capi della linea elettrica. Quando l'acqua riempie il recipiente, funge da resistenza e si riscalda.

Il consumo di questi riscaldatori si aggira dai 300 ai 500 Watt e con essi è possibile portare all'ebollizione un litro di acqua in poco più di un minuto.

La regolazione della temperatura dell'acqua viene eseguita variando l'apertura del rubinetto, mentre per ottenere la temperatura normale è sufficiente disinserire l'apparecchio dalla linea elettrica.

Successivamente esamineremo qualche altro apparecchio di particolare interesse, quali i motori per le macchine da cucire, le lavatrici ecc.

(*Si ringrazia la Spett. Officina Brevetti RADI di Rovereto, costruttrice tra l'altro di* scaldacqua brevettati e della « thermosfera », *che ha fornito le illustrazioni richieste*).

TV Innovazioni e perfezionamenti nei moderni televisori economici

G. Termini

Il crescente sviluppo del servizio di televisione richiama i tecnici ad una conoscenza sempre più completa ed accurata, specie sulla progressiva evoluzione della struttura dei ricevitori. Il primo aspetto di questa evoluzione è rappresentato dall'uso dei cinescopi con sistema elettrostatico di deflessione; il secondo riguarda invece i cinescopi con sistema magnetico; nel terzo aspetto, in fine, si comprendono diversi perfezionamenti per altro essenziali, quali per esempio, l'accordo del ricevitore per il suono sulla frequenza ricavata con la rivelazione del battimento fra la frequenza portante video e quella audio, il controllo automatico del contrasto e delle frequenze di riga e di quadro, e così via.

Senza voler ripetere qui il confronto fra i cinescopi elettrostatici e quelli magnetici, è opportuno osservare che si può utilmente ritornare al primo aspetto di questa evoluzione, cioè al ricevitore con cinescopio elettrostatico, purchè non si trascurino le possibilità ed i perfezionamenti conseguiti successivamente. In realtà non si può fare a meno di ricorrere ai cinescopi elettrostatici quando si vogliono realizzare dei televisori economici e pertanto con schermo di dimensioni limitate. I cinescopi elettromagnetici sono infatti costruiti con un diametro non inferiore a 200 mm circa e richiedono delle correnti di deflessione alquanto elevate.

Si può quindi affermare che la maggiore semplicità di attuazione, che non avviene a scapito dei risultati pratici, senz'altro soddisfacenti, consente di prevedere anche in Italia un largo uso dei cinescopi elettrostatici, specie via via che le loro possibilità saranno più e meglio note. Le soluzioni moderne pertanto di uso pratico immediato sono ora riportate in questa prima fase in conclusione di un lavoro teorico e sperimentale non indifferente, svolto nel nostro laboratorio. Successivamente si farà un esame critico degli schemi adoperati con i cinescopi magnetici e si faranno conoscere, in tale sede, i perfezionamenti non sempre di dettaglio apportati dalla tecnica moderna.

Significato ed importanza della struttura tipo inter-carrier.

E' dato il nome di *struttura intercarrier* ad una disposizione che consente di trasportare la modulante audio dalla corrispondente frequenza intermedia (*fa*) ad una frequenza uguale alla differenza fra la frequenza intermedia del canale video (*fv*) e quella del canale audio. Questa nuova frequenza, (*fr*), che è detta *inter-carrier*, (nella letteratura tecnica inglese è dato il nome di « *carrier* » alla *frequenza portante*), vale evidentemente $fr = fa - fv$ e rappresenta il risultato della rivelazione di un processo di sommazione, subordinato però al solo caso che il valore di *fv* sia poco diverso di quello di *fa*. Si supponga per esempio di ricevere il 4° *canale;* la frequenza portante video è, in tal caso, di 201,25 Mc/s, mentre quella del canale audio risulta di 207,75 Mc/s. Seguono due frequenze intermedie corrispondenti a 227,5—201,25=26,25 Mc/s per il *canale video* ed a 227,5—206,75=20,75 Mc/s per il *canale audio* nel caso, qui considerato, che la frequenza della tensione locale sia di 227,5 Mc/s. Queste due frequenze intermedie pervengono al rivelatore e dànno luogo all'uscita di esso di una frequenza uguale a 26,25—20,75=5,5 Mc/s corrispondente ossia alla differenza fra la frequenza portante audio e quella video (206,75—201,25) e che è detta appunto, per tale ragione, *frequenza intercarrier*.

Con un tale processo si conseguono diversi notevoli vantaggi. In primo luogo i circuiti selettivi del ricevitore per il suono non risentono delle inevitabili variazioni della frequenza locale il cui importo è infatti importante, rispetto alla larghezza della banda del canale audio, specie nel periodo che precede il raggiungimento della temperatura di regime del tubo e degli elementi dei circuiti elettrici. Queste variazioni di frequenza, anche se contenute fra 20 kc/s e 10 kc/s con accorgimenti però non sempre agevoli (*condensatori a variazione termica negativa di capacità, circuito oscillante dell'oscillatore locale ad alto Q, stabilizzazione delle tensioni e delle correnti di alimentazione del tubo, ecc.*), non possono essere trascurate rispetto alla larghezza del canale audio, che è attualmente di 100 kc/s, pari cioè ad una deviazione di frequenza di + e — 50 kc/s. In secondo luogo, ricorrendo ad un'unica catena di tubi per amplificare le due frequenze intermedie si diminuisce il numero dei tubi necessari per il ricevitore del canale audio.

Per vedere ora come si possa realizzare in pratica tale procedimento, giova premettere alcune considerazioni sulla curva complessiva di risonanza degli stadi per le frequenze intermedie. E' anzitutto evidente che il canale audio dev'essere escluso dalla fiancata della curva stessa per non trasformare la modulazione di frequenza in modulazione di ampiezza. Infatti, se avviene tale trasformazione, si consegue un'interferenza visibile sullo schermo e pertanto non accettabile. La necessità di comprendere il canale audio in un tratto orizzontale della curva di risonanza, si accompagna ad un'altra esigenza rappresentata dall'estensione del tratto orizzontale stesso. Tale estensione dev'essere sufficientemente più elevata della larghezza del canale audio se si vuole che l'accordo non sia difficoltoso e che il funzionamento degli stadi a frequenza intermedia non risenta eccessivamente delle instabilità della tensione locale.

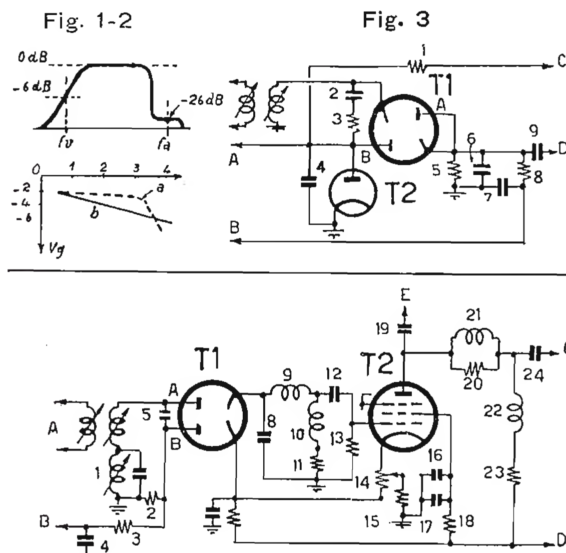


Fig. 4

Fig. 3 - A - alla griglia dell'amplificatore a R.F.; **B** - agli stadi di media frequenza; **C** - + 80 V; **D** - all'amplificatore a video frequenza.

1 - 10 M-ohm; **2** - 25 pF; **3** - 1 M-ohm; **4** - 0,25 micro-F; **5** - 4,7 K-ohm; **6** - 5 pF; **7** - 0,25 microF; **8** - 1 M-ohm; **9** - 50.000 pF.

Fig. 4 - T1 - EB91; **T2** - EF80.

1 - circuito trappola; **2** - 0,5 M-ohm; **3** - 2 M-ohm; **4** - 0,25 micro-F; **5** - 100 pF; **6** - 10.000 pF; **7** - 0,4 M-ohm; **8** - 5 pF; **9** - 50 micro-H; **10** - 400 micro-H; **11** - 7 k-ohm; **12** - 50.000 pF; **13** - 1 M-ohm; **14** - 1,5 k-ohm **(regolazione manuale del contrasto); 15** - 100 ohm; **16** - 10.000 pF; **17** - 8 micro-F; **18** - 30 K-ohm; **19** - 2,5 pF; **20** - 20 K-ohm; **21** - 250 micro-H; **22** - 350 micro-H; **23** - 7 k-ohm; **24** - 0,1 micro-F.

A - all'anodo dell'ultimo stadio per la frequenza intermedia; **B** - tensione addizionale di polarizzazione; **C** - alla griglia del cinescopio; **D** - al + A. T. (190 ÷ 200 V); **E** - all'ingresso del ricevitore per il suono (per frequenza intercarrier).

Ne segue che la curva complessiva ideale di risonanza di questi stadi deve necessariamente assumere l'andamento dato in fig. 1, in cui *fv* e *fa*, hanno il significato già detto. Per evitare che il canale audio interferisca con il canale video, la frequenza intermedia audio è amplificata di meno di quella corrispondente al canale video. Tale attenuazione, che è ottenuta mediante *circuiti trappola*, non può però essere superiore a 26 dB; diversamente la tensione a frequenza intercarrier risulta troppo piccola.

Premesse tali questioni occorre ora delineare in dettaglio la struttura pratica più conveniente. Una prima soluzione può ricercarsi nell'opportunità di ricavare la tensione a frequenza intercarrier all'uscita dell'amplificatore a video frequenza. La cosa è infatti possibile per il fatto che questa frequenza è molto prossima alla frequenza più elevata del canale video (5 Mc/s), ma occorre subito avvertire che ad essa si accompagna qualche *inconveniente* non sempre trascurabile. In primo luogo l'amplificazione della tensione a frequenza intercarrier varia con il variare dell'ampiezza della tensione a video frequenza. In conseguenza, occorre che tale ampiezza sia mantenuta alquanto inferiore al potenziale d'interdizione del tubo in quanto, quando esso è raggiunto, l'amplificazione della frequenza intercarrier è nulla. In se-

condo luogo la capacità complessiva di uscita del tubo è aumentata dall'accoppiamento del circuito d'ingresso del ricevitore per il suono, per cui diminuisce il responso sulle più elevate frequenze della modulante. Senonchè l'importanza di quest'ultimo inconveniente decresce con il decrescere delle dimensioni dello schermo del cinescopio, perchè diminuisce la frequenza modulante più elevata che occorre far pervenire ad esso. Infatti, diminuendo le dimensioni dell'immagine si può accettare un numero minore di aree elementari, il che significa che può essere diminuito il valore massimo della frequenza modulante, essenzialmente legato a tale numero. Ciò porta a concludere che *non è consigliabile ricavare la frequenza intercarrier dall'uscita dell'amplificatore a video frequenza quando le dimensioni del quadro sono alquanto importanti* (ciò avviene in pratica con i *cinescopi magnetici*).

E' invece possibile ricorrere a questo procedimento nei televisori economici in cui cioè le dimensioni di cui sopra sono limitate dalle caratteristiche costruttive dei cinescopi elettrostatici. Tale possibilità è però subordinata ad alcune considerazioni circa la *fase* della tensione applicata alla griglia di comando dell'amplificatore ed al conseguente elettrodo del cinescopio destinato a ricevere la tensione a video frequenza. Si precisa subito che se si ha un solo stadio amplificatore si dovrà disporre le cose in modo da poter andare dall'uscita di esso al catodo del cinescopio. Ciò è spiegato come segue.

Alla modulazione di ampiezza a video frequenza della tensione a frequenza intercarrier che si verifica nel rivelatore, deve contrapporsi la modulazione di ampiezza provocata dall'amplificatore a video frequenza. A tale scopo la fase della tensione eccitatrice deve consentire al tubo di avere una pendenza elevata quando diminuisce la tensione a frequenza intermedia applicata al rivelatore, il che è quanto dire che col crescere di tale tensione deve crescere negativamente anche la tensione eccitatrice stessa. Diversamente (e ciò avviene quando la fase della tensione di uscita è tale da dover essere applicata alla griglia del cinescopio) gli effetti dei due processi di modulazione sono concordanti e non risulta agevole limitare l'ampiezza della tensione a frequenza intercarrier specie per la presenza dei segnali di sincronismo.

Una soluzione sicuramente migliore, alla quale si ricorre usualmente nelle realizzazioni più impegnative (per esempio, tanto per citarne una, nel *televisore Philips con cinescopio MW 43-43*, descritto nel fascicolo N. 21), è quella di ricavare la tensione a frequenza intercarrier dall'uscita del rivelatore. Questa tensione che è compresa all'incirca fra 200 mV e 500 mV può essere applicata al rivelatore interponendo un solo stadio amplificatore. Segue la necessità di realizzare il controllo automatico di amplificazione dei tubi per le frequenze intermedie, affinchè si possa avere una tensione a frequenza intercarrier costante.

Dalle considerazioni generali fin qui esposte si passa ora a risolvere i diversi problemi teorici e pratici determinanti la struttura reale d'insieme e quella di ogni singolo stadio nei due casi, *a*) che la frequenza intercarrier sia ricavata dall'anodo dell'amplificatore a video frequenza e, *b*) che tale frequenza sia invece ottenuta all'uscita del rivelatore. Poichè però la regolazione automatica di amplificazione si dimostra molto utile anche nel caso che la frequenza inter-carrier sia data dall'anodo dell'amplificatore, si premettono alcune considerazioni fondamentali circa tale disposizione.

Importanza e particolarità del controllo automatico di amplificazione dei tubi per le frequenze intermedie.

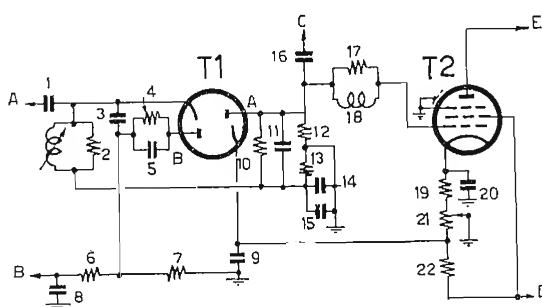
Analogamente a quanto avviene nei ricevitori radiofonici, si realizza tale regolazione *costruendo una tensione di polarizzazione proporzionale al valore medio della frequenza intermedia video*. Così facendo, oltre a mantenere costante la tensione a frequenza intercarrier, si evitano anche importanti variazioni del contrasto. Per tale ragione si parla anche di *regolazione automatica del contrasto*. E' bene ora avvertire che la regolazione automatica in questione si presenta con aspetti alquanto diversi di quelli incontrati nei ricevitori radiofonici. La variazione della tensione di polarizzazione non può essere importante per non provocare una notevole variazione della capacità e della resistenza d'ingresso dei tubi; ciò ha infatti, come conseguenza, di alterare l'andamento della curva complessiva di risonanza. I tubi adoperati negli stadi a frequenza intermedia sono inoltre del tipo a conduttanza mutua particolarmente elevata per cui, pur essendo essa costante, si hanno delle importanti variazioni di amplificazione apportando delle variazioni relativamente scarse al potenziale di polarizzazione (per esempio si passa da 7,4 mA/V a 5,4 mA/V andando da —2 V a —2,5 V con il tubo EF80).

Quanto alla portata pratica di tali fatti, è ovvio che essa è commisurata al computo della variazione complessiva di amplificazione e che la cifra corrispondente può considerarsi per tale fatto soddisfacente. Essa è infatti calcolata dal prodotto delle variazioni di ciascuno stadio per cui, se questa è per esempio uguale a 2:1 si ha una variazione di 4:1 con due stadi.

Per pervenire ad una soddisfacente soluzione del controllo automatico di amplificazione, occorre anche considerare che la tensione di polarizzazione dell'amplificatore a radiofrequenza deve seguire una variazione diversa di quella dei tubi per la frequenza intermedia. E' noto infatti che la tensione equivalente al rumore del convertitore di frequenza è preponderante su quella spettante agli altri tubi e che si migliora il rapporto segnale rumore amplificando la tensione a frequenza portante applicata al convertitore stesso. Da qui la necessità che l'amplificazione a radiofrequenza decresca molto poco a partire da un particolare valore della tensione incidente, ovviamente vincolato al valore della tensione del rumore. Per tale fatto la variazione della tensione di polarizzazione di questo stadio deve seguire l'andamento della *curva a*), in cui l'orizzontale (*ascissa*) è considerata proporzionale alla tensione a radiofrequenza che perviene all'ingresso dell'amplificatore. Diversamente, per gli stadi a media frequenza può conseguirsi la variazione rappresentata da *b* (fig. 2).

Un problema siffatto può essere risolto con due diversi circuiti di polarizzazione, per esempio nel modo realizzato dalla « *Emerson Radio & Phonograph Corp.* (telaio 120174 B descritto da *Bron Kutng* su « *Radio & Television News* », agosto 1953 pag. 52), e che è precisato in fig. 3. La tensione addizionale di polarizzazione per gli stadi di media frequenza, che è ricavata dal resistore di carico del rivelatore (sezione *A* del diodo T1), è duplicata dalla sezione *B* di questo stesso tubo e serve per lo stadio a radio frequenza, ma solo quando la tensione incidente è particolarmente elevata. Infatti il diodo

Fig. 5



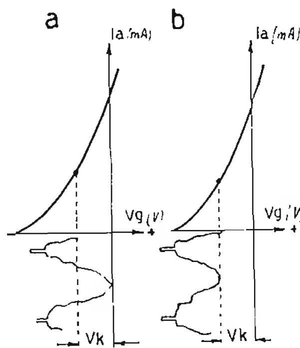


Fig. 6

Fig. 5 - **T1** - EB91; **T2** - EF 24. **A** - all'anodo dell'ultimo stadio per la frequenza intermedia; **B** - tensione addizionale di polarizzazione; **C** - all'ingresso del ricevitore per il suono **(frequenza intercarrier)**; **D** - all'A.T. (+ 190 ÷ 200 V).
1 - 150 pF; **2** - 7 k-ohm; **3** - 200 pF; **4** - 0,15 M-ohm; **5** - 50 pF; **6** - 1 M-ohm; **7** - 0,5 M-oh; **8** - 0,1 micro-F; **9** - 1500 pF; **10** - 4 k-ohm; **11** - 10 pF; **12** - 1 M-ohm; **13** - 0,5 M-ohm; **14** - 1500 pF; **15** - 0,1 micro-F; **16** - 2,5 pF; **17** - 3,5 k-ohm; **18** - 60 micro-H; **19** - 70 ohm; **20** - 100 pF; **21** - 1 k-ohm; **22** - 85 k-ohm.

duplicatore *B* fornisce una tensione negativa che perviene effettivamente allo stadio in questione quando il valore di essa è più elevato della tensione positiva data all'anodo del diodo T2 per tramite del resistore 1 da 1 M-ohm. Infatti, se l'anodo di questo tubo è a potenziale negativo rispetto al catodo, la conduttività di esso è nulla (*resistenza infinita*) ed il duplicatore può fornire la tensione richiesta. Senonchè quando diminuisce l'intensità del segnale incidente, decresce anche la tensione negativa all'uscita della sezione *B* di T2 per cui, risultando ora positivo il potenziale dell'anodo rispetto a quello del catodo, il duplicatore stesso è cortocircuitato dalla resistenza del tubo T2 ed è pertanto diminuita la tensione di polarizzazione dell'amplificatore a radio frequenza. Una disposizione del genere, largamente accettata nelle realizzazioni più moderne, può servire anche, come è ovvio, per i televisori più economici e pertanto del tipo con cinescopio elettrostatico. Si osserva anche che lo schema proposto, pur rappresentando la soluzione migliore, può essere sostituito con uno schema più semplice nel quale tale separazione non avviene. Ciò può avvenire, per esempio, con gli schemi dati nelle figg. 4 e 5. In quello della fig. 4 una frazione della tensione a frequenza intermedia è applicata all'anodo della sezione *B* del tubo T1 per tramite del condensatore 5. Senonchè la rivelazione può solo aversi quando tale tensione risulta più elevata di quella data al catodo mediante il resistore connesso a « *D* », per cui si tratta di un controllo differito ad un particolare valore, sufficientemente elevato, delle tensioni di media frequenza.

Proseguendo nell'esame di questo schema, si osserva che la tensione a video frequenza è di fase positiva e che è applicata alla griglia del pentodo T2 unitamente alla tensione a frequenza intercarrier, qui ricavata dall'anodo del tubo T2. La tensione di polarizzazione del tubo T2 dipende dal valore della resistenza 14 interposta tra il catodo stesso e la massa. Ciò consente di realizzare la regolazione manuale del contrasto. Andando con il cursore dal basso all'alto, si ottiene infatti:

1) di diminuire la tensione di controreazione che si stabilisce ai capi della resistenza 14 per il fatto che si è omessa la capacità in parallelo;

2) di aumentare la tensione di ritardo del rivelatore per il controllo automatico di polarizzazione;

3) di aumentare la conduttanza mutua di funzionamento del tubo.

Si rileva inoltre che avendo connesso il catodo del tubo T2 all'A.T. (ciò avviene però tramite un resistore) è data alla griglia di comando una tensione negativa di polarizzazione sufficiente ad escludere la corrente di griglia durante le elongazioni positive della tensione eccitatrice anche nel caso che il regolatore manuale del contrasto sia disposto in modo da ottenere la massima amplificazione. Non molto dissimile allo schema della fig. 4, è quello della fig. 5 in cui però la tensione a frequenza intercarrier è ricavata all'uscita del rivelatore, anzichè all'uscita dell'amplificatore a video frequenza. Si ha comunque a che fare anche qui (sezione *B* di T1) con un *rivelatore ad azione differita dalla tensione positiva applicata al catodo*. Pertanto la tensione addizionale di polarizzazione può solo aversi quando l'anodo della sezione *B* è a potenziale positivo rispetto al catodo, ossia quando la tensione a frequenza intermedia ricavata per tramite del condensatore 3 è sufficientemente elevata.

Un'accorgimento di notevole importanza, qui attuato, riguarda il collegamento fra la massa ed i terminali dei due resistori 12 e 13. In conseguenza di ciò alla griglia del tubo T2 perviene solo una frazione della componente continua, anzichè l'intera componente stessa. Il risultato è dimostrato nella fig. 6 in cui si è considerato in *a*) il caso realizzato nello schema della fig. 5, mentre in *b*) si precisa ciò che avviene quando non si ricorre a questo accorgimento. In *b*) si ha una tensione negativa variabile riferita ad un valore zero, necessariamente uguale alla tensione di polarizzazione Vk. Per tale fatto gli impulsi di sincronismo interessano il gomito inferiore della curva caratteristica e risultano, non sufficientemente amplificati. In *a*), fermo restando il potenziale di polarizzazione, Vk, la tensione a video frequenza è spostata in modo da interessare l'intera superficie della curva caratteristica, limitatamente beninteso, alla parte interessata dalla tensione negativa di griglia.

Si prosegue nel fascicolo N. 34 in cui si continuerà l'esame sugli aspetti teorici e pratici degli stadi interposti fra il rivelatore ed il cinescopio. In tale fascicolo si dirà nell'ordine della ricostituzione della componente continua, della limitazione di ampiezza e della separazione dei segnali di sincronismo. Successivamente, dopo aver fatto conoscere due schemi effettivamente realizzati, si affronterà il problema della produzione delle tensioni di deflessione.

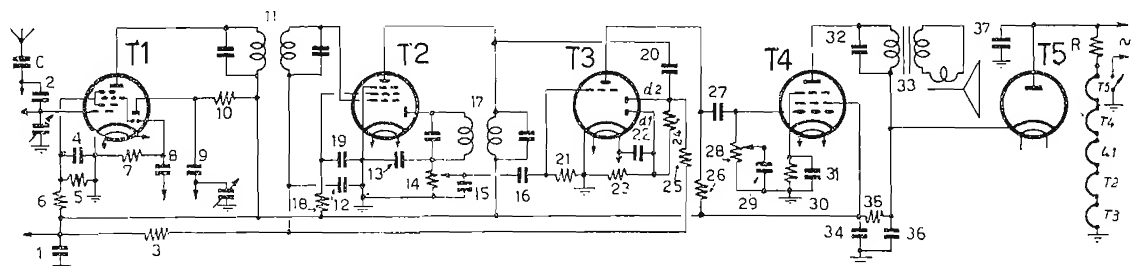
Ricevitore a supereterodina

con alimentatore a mezz'onda e controllo automatico ritardato di sensibilità

M. VASARI

Nella realizzazione di un ricevitore del tipo con alimentatore a mezz'onda, nel quale cioè si ricorre ad un diodo per ottenere le tensioni di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo, si incontra una difficoltà non trascurabile nel caso che si voglia avere anche una tensione negativa separata. Ciò può essere richiesto, per esempio, per ritardare il funzionamento del *c.a.s.* e quindi avere una tensione fissa di polarizzazione dei tubi che precedono il rivelatore stesso del c.a.s. ed anche, in altri casi, per avere una tensione di polarizzazione per l'amplificatore di potenza.

Occorre invero rilevare alcune importanti questioni. Anzitutto con la connessione in serie dei riscaldatori dei catodi si stabiliscono fra i riscaldatori stessi ed i catodi delle tensioni a frequenza della rete di valore successivamente crescente andando dalla massa al conduttore della rete a c.a. Queste tensioni, indotte per via elettrostatica, provocano ai capi dei resistori di autopolarizzazione in serie ai catodi, delle tensioni a frequenza della rete non completamente eliminate dai condensatori in parallelo ai resistori stessi di autopolarizzazione. Da qui un contributo evidente al livello complessivo del ronzìo e la conseguente opportunità di collegare il catodo alla massa e quindi di ricercare un altro sistema di polarizzazione. Questi può essere rappresentato per esempio, dal valore particolarmente elevato del resistore connesso fra la griglia e la massa, ma solo per l'amplificatore di tensione a frequenza acustica. Infatti, con questo sistema, le elongazioni positive della tensione di comando provocano una corrente nel circuito di griglia che non può essere accettata nè per il convertitore di frequenza nè per i tubi a freq. intermedia, in quanto essa, oltre a deformare la tensione di comando, provoca uno smorzamento non indifferente dei circuiti selettivi. Un procedimento del genere è parimenti inadatto per l'amplificatore di potenza, il cui valore della resistenza di griglia è limitato dal costruttore stesso allo scopo di non avere una corrente di griglia eccessivamente elevata. Nè appare disponibile, con i catodi a massa, la tensione negativa per ritardare il funzionamento del c.a.s.



T1 - UCH42; T2 - AUF42; T3 - UBC41; T4 - UL41; T5 - UY41 — C - 25 pF; 1 - 50.000 pF; 2 - 25 pF; 3 - 0,5 M-ohm, ¼ W; 4 - 50.000 pF; 5 - 25 k-ohm, ½ W; 6 - 20 k-ohm, ½ W; 7 - 50 k-ohm, ¼ W; 8 - 50 pF; 9 - 250 pF; 10 - 10 k-ohm, ½ V; 12 - 50.000 pF; 13 - 150 pF; 14 - 0,5 M-ohm; 15 - 25 pF; 16 - 5.000 pF; 18 - 0,8 M-ohm, ½ W; 19 - 50.000 pF; 20 - 50 pF; 21 - 10 M-ohm, ¼ W; 22 - 50.000 pF; 23, 24, 25 - 1 M-ohm, ¼ W; 26 - 0,2 M-ohm, ½ W; 27 - 10.000 pF; 28 - 0,5 M-ohm; 29 - 1.000 pF; 30 - 100 ohm, 1 W; 31 - 50 micro-F, 25 V; 32 - 5.000 pF; 33 - 3.000, impedenza primaria; 34, 36 - 32 micro-F, 250 V; 35 - 1.500 ohm, 2 W; 37 - 10.000 pF, 3.000 V.

A questi inconvenienti si può ovviare con una prima soluzione connettendo un resistore in serie al morsetto negativo della tensione raddrizzata. Così facendo la componente continua erogata dall'alimentatore provoca una tensione negativa andando dalla massa al morsetto stesso dell'alimentatore che rappresenta ancora il potenziale di riferimento. Questo procedimento, largamente accettato nei raddrizzatori ad onda intiera, si accompagna a due inconvenienti non trascurabili nel caso del raddrizzamento a mezz'onda. In primo luogo l'efficacia del filtro di livellamento, usualmente costituito da un resistore in serie di valore non elevato, non è in tal caso rilevante, per cui è anche presente all'uscita del filtro una componente variabile. Tale componente, necessariamente presente all'ingresso dei tubi unitamente alle tensioni di comando, provoca una componente anodica a frequenza della rete, che è causa evidente di ronzìo. In secondo luogo la tensione negativa di polarizzazione, così ricavata, si sottrae alla tensione disponibile per gli anodi e per le griglie schermo, notoriamente non rilevante almeno nel caso che tra il raddrizzatore e la rete a c.a. non sia interposto un autotrasformatore. L'importo di questa sottrazione, per altro trascurabile quando la tensione negativa è destinata al circuito del c.a.s., non può essere invece ignorato quando essa è adoperata per l'amplificatore di potenza.

Un'altra soluzione più conveniente è invece qui attuata e consiste nel raddrizzare una frazione della tensione alternata applicata ai riscaldatori dei catodi. Ciò avviene infatti per tramite del condensatore 22 che è connesso tra l'anodo d1 del tubo T3 ed il reoforo del filamento. Si ha quindi una corrente raddrizzata ed una conseguente tensione agli estremi del resistore 23 che perviene al diodo d2 destinato a fornire la tensione addizionale di polarizzazione dei tubi T1 e T2. Per tale fatto il diodo d2 fa pervenire a questi tubi una tensione fissa negativa alla quale si somma la tensione del controllo automatico di sensibilità nel caso, evidente, che la tensione a frequenza intermedia applicata al diodo d2 mediante il condensatore 20, sia più elevata di quella fornita dal diodo d1.

Per gli altri stadi si segue invece la disposizione classica. Il triodo-esodo T1 è adoperato per trasformare le frequenze portanti nella frequenza intermedia. A tal uopo il triodo è connesso in modo da fornire una tensione alternata persistente. Il circuito oscillante dell'oscillatore locale è connesso sull'anodo del triodo anzichè sulla griglia come avviene spesso, anche se a torto, per diminuire l'importo della conduttanza dell'esodo riportata in parallelo al circuito oscillante stesso dalla connessione interelettrodica. Poichè infatti tale conduttanza è fatta variare dalla tensione addizionale del c.a.s., seguono ad essa delle variazioni della frequenza locale non sempre accettabili specie sulla gamma delle onde corte. Connettendo il circuito oscillante alla griglia del tubo esso risulta cortocircuitato da questa conduttanza, mentre se esso è collegato all'anodo la conduttanza è diminuita di un importo uguale al reciproco del quadrato del rapporto fra il numero delle spire della bobina di accordo e quella della bobina di reazione. Proseguendo nell'esame dello stadio del tubo T1 si osserva anche che la tensione di alimentazione della griglia schermo è ricavata da un ripartitore di tensione realizzato con i resistori 5 e 6. Ciò è fatto per evitare che alle variazioni di conduttanza dell'esodo, provocate dal c.a.s., seguano delle variazioni nella tensione della griglia schermo. Che tali variazioni possano realmente avvenire nel caso che si abbia un solo resistore in serie al circuito di alimentazione, è compreso immediatamente osservando che variando tale conduttanza varia anche l'intensità della corrente della griglia schermo. Per tale fatto varia anche la caduta di tensione che si stabilisce ai capi del resistore in serie e che si sottrae a quella fornita dall'alimentatore.

Dall'esodo del tubo T1 si va alla griglia di controllo del pentodo T2 per tramite di due circuiti oscillanti accoppiati a trasformatore. Un'altro trasformatore è interposto fra l'anodo di questo tubo ed il diodo che si comprende in esso. Il resistore di carico del rivelatore (14) è rappresentato da un potenziometro allo scopo di poter variare la tensione a frequenza acustica ricavata da esso e che è fatta pervenire alla griglia del tubo T3. La regolazione manuale del volume, così attuata, è da considerare senz'altro soddisfacente, ma occorre che la resistenza del potenziometro non sia superiore a 0,5 M-ohm se non si vuole diminuire la massima profondità rivelata.

Allo stadio rivelatore segue l'amplificatore di tensione a frequenza acustica realizzato con il triodo del tubo T3. La tensione di polarizzazione è provocata dal resistore 21 che disperde a massa le cariche negative accumulate dal condensatore 16 durante le semi-alternanze della tensione di comando. Si ha quindi l'amplificatore di potenza (T4), nel cui circuito di griglia si comprende il regolatore manuale del tono. Il condensatore 29 ed il potenziometro 28, costituiscono infatti un ramo di attenuazione per le frequenze più elevate ed è evidente che il valore di questa attenuazione dipende dalla posizione del cursore.

Per quanto riguarda l'alimentatore, si è ricorso alla disposizione classica e non vi è quindi molto da dire. I riscaldatori dei catodi sono connessi in serie e si susseguono con l'ordine più opportuno per diminuire gli effetti della tensione alternata fra il filamento ed il catodo. Il resistore R è calcolato dal rapporto fra la caduta di tensione che si deve avere ai suoi capi e l'intensità della corrente richiesta dai riscaldatori stessi e che è uguale, in questo caso, a 100 mA, (ossia 0,1 A). Pertanto per conoscere tale caduta di tensione è sufficiente sottrarre dal valore della rete quella necessaria per l'intera catena del filamenti, uguale qui a 116,6 V. Per esempio, se la tensione a c.a. disponibile è di 160 V, occorre provocare una caduta di tensione di $160\text{-}116{,}6 = 43{,}6$ V, per cui R vale $43{,}6/0{,}1 = 436$ ohm e la potenza dissipata risulta, in tal caso di $436 \cdot 0{,}1^2 = 4{,}36$ W. Il resistore R, così calcolato, può essere sostituito con vantaggio da un termoresistore avente a caldo la resistenza di cui sopra.

Merita infine rilevare che per costruire un ricevitore del genere non si devono affrontare difficoltà particolari. La struttura a cinque tubi da tempo largamente accettata anche se non sempre a ragione, consente infatti di riferirsi alla produzione usuale di parti staccate, telaio compreso. Vi è però da dire che con uno schema di questo tipo si può realizzare un ricevitore molto compatto e pertanto con ingombro limitato. In tal caso è opportuno però adoperare un gruppo di alta frequenza del tipo a variazione di permeabilità. Non è infatti possibile evitare altrimenti il disallineamento a frequenza acustica delle lamine del condensatore variabile, anche se si interpone del materiale elastico tra esso ed il telaio. Si osserva comunque che i risultati migliori relativi alla stabilità, alla fedeltà ed alla durata, si conseguono con una realizzazione più comoda, più precisamente sufficiente a togliere l'altoparlante dal telaio ed a consentire una facile dispersione del calore prodotto dai tubi T4 e T5. Infine si ricorda che tra il telaio e la terra esiste una differenza di potenziale non indifferente che non può essere cortocircuitata da alcuna connessione e che è necessario escludere anche dal corpo dell'operatore. In conseguenza, *a)* se si vuole adoperare come antenna un eventuale presa di terra, non si può omettere il condensatore C in serie all'antenna stessa; *b)* la connessione del telaio alla terra, per altro utile solo nel caso che il livello dei disturbi locali non sia indifferente, può essere fatta interponendo un condensatore da 0,1 micro-F fra il telaio e la presa di terra; *c)* l'operatore dev'essere isolato rispetto alla terra quando è costretto a toccare le parti metalliche del ricevitore.

Panorama delle Scuole specializzate esistenti in Italia

P. Soati

Il *Certificato Internazionale di Abilitazione ai Servizi Radioelettrici* è richiesto nei seguenti casi.

1) - Per essere assunto quale *Ufficiale Marconista* presso le *Società di Navigazione marittima* italiane ed estere (ne debbono essere in possesso anche coloro che desiderano conseguire il certificato di idoneità per svolgere i *servizi radio a bordo degli aerei civili*).

2) - Per l'assunzione presso stazioni radiotelegrafiche terrestri o costiere (le società di cui ai punti 1) e 2) hanno l'obbligo assoluto di assumere per il loro servizio personale munito del *certificato internazionale*).

3) - Esso è richiesto pure in taluni casi per svolgere il servizio *RT* presso le *Poste* e *Telegrafi*, le *Ferrovie dello Stato*, le *Questure* ecc., ecc.

Per essere ammessi agli esami è necessario essere in possesso di uno dei seguenti titoli di studio: *promozione al 1° anno del corso superiore dell'Istituto Tecnico, alla quarta ginnasiale, essere in possesso della licenza tecnica, della licenza complementare o di quella di avviamento professionale.*

La *Scuola Tecnica Industriale Statale - Corsi Radio - di Bibbiena (Arezzo)* che lo scrivente ha avuto occasione di visitare recentemente, il 5 *novembre p.v. inizierà un corso della durata di otto mesi* allo scopo di dare agli allievi la preparazione teorica e pratica necessaria per sostenere gli *esami di stato* relativi al conseguimento del suddetto *Certificato Internazionale*. L'orario settimanale comprende 35 ore di lezioni suddivise fra *pratica di ricezione, trasmissione, teoria, geografia e lingua straniera*. Gli esami di stato hanno luogo a Roma e ad essi sono ammessi gli allievi che superano gli esami di fine corso.

Il suddetto istituto gestisce una mensa interna ed inoltre si interessa di procurare le camere ammobigliate per gli allievi presso distinte famiglie locali. Durante lo svolgimento del corso le famiglie sono tenute informate sulla condotta scolastica e civile e sul profitto acquisito dal candidato. Per informazioni circa le modalità di iscrizione e sulle tariffe, gli interessati possono rivolgersi direttamente alla segreteria della scuola all'indirizzo riportato più sopra.

Allievi della suddetta Scuola, brevettati nella sessione ordinaria di esami del 1952.

Sigg. **BALESTRA Giorgio,** CAMOGLI (Genova) - **BELLAGAMBA Sergio,** CAMOGLI - **BELLO' Attilio,** CREMONA - **SEL SERE Francesco,** CASTEL S. NICOLO' (Arezzo) - **D'ADAMO Armando,** GESUALDO (Avellino) - **DI BATTISTA Camillo,** TORRE DE PASSERI (Pescara) - **FACCINI Giancarlo,** VISNADELLO (Treviso) - **GIAMBONI Amos,** FOLIGNO - **GRECO Giovanni,** PANTELLERIA - **GULINO Alfredo,** S. CATERINA V. - **IURIG Luigi,** GORIZIA - **LABANCHI Ettore,** MARATEA (Potenza) - **LANDERGHINI Antonio,** BRAGANTINO (Rovigo) - **LANTERI Sebastiano,** NOTO (Siracusa) - **LENCI Ido,** CORINALDO (Ancona) - **LEONE Carmelo,** S. DONATO (Frosinone) - **LIVA Francesco,** LESTANS (Udine) - **LODA Augusto,** MAIRANO (Brescia) - **MAIORANA Giuseppe,** BRCELLONA (Messina) - **MERLITTI Italico,** TERAMO - **MONTANARI Alfredo,** FUSIGNANO (Ravenna) - **PAOLI Paolo,** RIO MARINA (Livorno) - **PISANO Antonio,** MONTUARO (Catanzaro) - **ROSSI Federico,** MONSANO (Ancona) - **SANTONI Virgilio,** CENIGA-DRO (Trento) - **SANTORO Angelo,** OSTUNI (Brindisi) - **TAMPONI Giovanni,** LURAS (Sassari) - **COLOMBI Giovanni,** RIO MARINA (Livorno).

CORSO di TELEVISIONE

LEZIONE XVIII

G. Termini

Amplificatore finale a frequenza di riga con diodo di smorzamento.

Quanto si è fin qui detto consente di delineare l'aspetto dell'amplificatore finale nel caso, normalmente verificato, che sia adoperato un diodo di smorzamento e che si ricavi l'E.A.T. raddrizzando la sovratensione che si ha durante il periodo di ritorno del movimento di riga.

Una prima questione, ovviamente essenziale per delineare questo aspetto, riguarda il valore dell'impedenza del carico rappresentato, più precisamente, dalle bobine di deflessione. Il valore di tale impedenza, necessariamente legato al prodotto LI^2 (*L* essendo l'induttanza delle bobine di deflessione ed I l'intensità della corrente in esse introdotta) ossia al valore dell'energia determinante il campo magnetico, può praticamente risultare adeguato al valore richiesto dal tubo. Il mezzo più semplice per ottenere il movimento di deflessione è in tal caso quello di connettere le bobine relative in serie al circuito anodico del tubo. Senonchè ciò porta a diversi inconvenienti costruttivi e tecnici. Una coppia di bobine ad alta impedenza (per esempio 2,5 H, 3300 spire di filo smaltato da 0,10 mm di diametro) che s'intendono adeguatamente sagomate, provoca anzitutto delle distorsioni alle quali si può sempre far fronte con accorgimenti però non semplici. In secondo luogo, inserendo le bobine di deflessione nel circuito anodico, si fa pervenire ad esse anche la parte fissa (componente continua) che si accompagna alla parte variabile della corrente anodica. Da qui uno spostamento del centro dell'immagine rispetto al centro dello schermo che si può realmente evitare, ma con disposizioni ancora non semplici. Per tutte queste ragioni la tecnica moderna ricorre esclusivamente a bobine a bassa impedenza (di valore per lo più compreso fra 0,5 mH e 0,20 mH). Ciò significa che nella connessione tra il circuito anodico e le bobine di deflessione, occorre conseguire un adattamento fra due impedenze di valore diverso, ossia fra quella richiesta per il carico e quella delle bobine di deflessione e che l'accoppiamento deve avvenire, in conseguenza, per tramite di un trasformatore o di un autotrasformatore, provvisto di presa adeguata. Quest'ultimo è preferito al trasformatore per diversi fattori quali: l'ingombro, il valore della capacità distribuita, quello dell'induttanza dispersa e della resistenza ohmica, sensibilmente più convenienti. In particolare, un'eccessiva induttanza dispersa, conseguente al fatto che una parte del flusso creato dalla corrente primaria non si concatena con il secondario, è causa di oscillazioni al termine del periodo di ritorno e quindi di ondulazioni sul lato sinistro dell'immagine. Se invece aumenta la capacità distribuita dell'avvolgimento, diminuisce il valore dell'E.A.T. disponibile. Si arriva pertanto allo schema riportato nella fig. 86, in cui T1 rappresenta l'amplificatore finale, T2 il diodo di smorzamento e T3 il raddrizzatore per l'E.A.T. Tuttavia anche questo schema non è scevro di inconvenienti come si comprende subito osservando che durante il periodo di ritorno della corrente di deflessione si manifesta una sovratensione praticamente elevata, una frazione della quale è applicata al diodo di smorzamento. Ciò significa che se il filamento è mantenuto ad un potenziale molto prossimo a quello di massa si ha una tensione non indifferente e pertanto pericolosa fra il catodo ed il filamento. A ciò si può ovviare in vario modo, per esempio, connettendo il riscaldatore del catodo al secondario di un trasformatore esclusivamente destinato a tale scopo e pertanto opportunamente isolato.

Un'altra soluzione anch'essa accettata, consiste nel far pervenire al filamento un potenziale di valore molto prossimo o addirittura uguale a quello del catodo. Ciò può farsi, per esempio, con lo schema adoperato dalla *Emerson Radio & Phonograph Corp.* e che qui si riporta in fig. 87. La d. di p. fra il filamento ed il catodo è ovviamente uguale, in tal caso, alla differenza fra la tensione che si ha ai capi di n1 + n2 e quella applicata al filamento e che è ottenuta da n1.

Non diversamente avviene con lo schema della fig. 88, in

Fig. 86

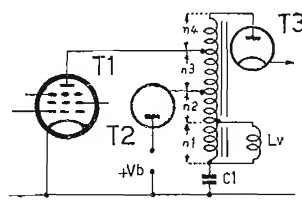
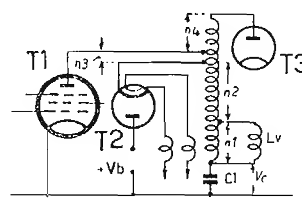


Fig. 88



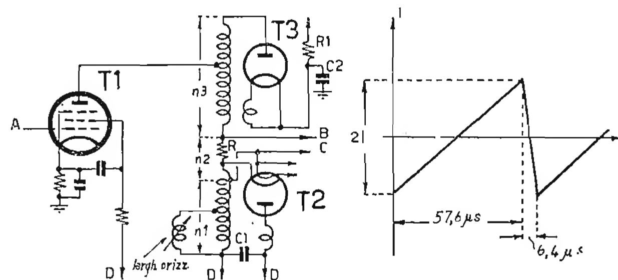


Fig. 87 Fig. 89

cui si ricorre ad un secondario bifilare con n1 + n2 spire ciascuno, per mantenere il filamento al medesimo potenziale del catodo. Questa soluzione è conveniente solo nel caso che l'intensità della corrente richiesta dal riscaldatore del catodo non sia elevata (può servire per esempio con il diodo PY80, in cui è If = 300 mA). Diversamente l'ingombro occupato dall'avvolgimento risulta eccessivo ed è meno agevole disperdere il calore. Si tratta in ogni caso di difficoltà non indifferenti ormai però completamente superate con i diodi più moderni. Per esempio nel diodo PY81, costruito a tale scopo dalla « *Philips* », la tensione fra il riscaldatore ed il catodo può raggiungere il valore massimo di 5,6 kV. Ciò significa che il riscaldatore stesso può essere collegato tanto in serie quanto in parallelo ai riscaldatori degli altri tubi. Per quel che riguarda invece la necessità di ricorrere ad un avvolgimento bifilare, si fa osservare che ciò è fatto per evitare che la tensione a frequenza della rete, applicata al filamento, sia indotta nell'avvolgimento dell'autotrasformatore stesso.

Scopo ed importanza del diodo di smorzamento.

Per comprendere lo scopo del diodo di smorzamento giova premettere un esame dettagliato delle grandezze elettriche che si hanno nel circuito di carico dell'amplificatore finale per il movimento di riga.

Con la trasmissione attuale di 25 quadri al secondo e di 625 righe per quadro, la frequenza della corrente di deflessione, ivi pertanto compreso il periodo di andata e quello di ritorno, avviene in 1/15.625 = 64 micro-secondi. Ora si può osservare che il periodo di ritorno si compie in un tempo assai più breve di quello di andata e che esso è in generale dell'ordine del 10% della durata dell'intero movimento. Ciò significa che il tempo occupato dal periodo di ritorno è di 6,4 micro-secondi, (0,000.0064 secondi) e che quello di andata risulta, in conseguenza, di 64-6,4 = 57,6 micro-secondi (0,000.0576) fig. 89). Da qui, per la *legge di Lenz*, la formazione di altrettante tensioni (*forze contro-elettromotrici*) che si oppongono alle variazioni di corrente e che sono calcolate da V = L. di/dt in cui *L* è l'induttanza delle bobine di deflessione mentre *di* e *dt* rappresentano, rispettivamente, la variazione di corrente ed il *tempo* durante il quale avviene tale variazione. Per esempio, nel televisore Philips

con cinescopio MW43-43, pubblicato a suo tempo su queste pagine (fascicolo N. 21), l'intensità della corrente nelle bobine di deflessione varia di 1,05 A durante il periodo di andata (corrispondente cioè al valore 2I della fig. 89) per cui, con bobine da 6 mH, (0,006 H) si vengono ad avere ai capi di esse: *a*) una tensione V1=0,006 . 1,05/0,0000576=109 V, durante il periodo di andata, e: *b*) una tensione V2 = 0,006.1,05-0,000.0064 = 984 V, durante il periodo di ritorno.

Se ora il rapporto fra il numero di spire n1 + n2 + n3) connesse all'anodo dell'amplificatore di riga (fig. 86) e quelle (n1) richieste per le bobine di deflessione, è uguale a 4 (*tale è il caso, per esempio, dell'autotrasformatore di uscita descritto a pag.* 866, *fascicolo N.* 27), si stabilisce sull'anodo stesso del tubo una tensione teoricamente uguale a 984.4 = 3936 V durante il periodo di ritorno del movimento di deflessione. Si è detto *teoricamente* e non senza ragione, perchè un calcolo siffatto può considerarsi valevole solo nel caso che il diagramma del periodo di ritorno sia rappresentato effettivamente da una retta, il che invece in pratica non si verifica. Ciò è quanto dire che la variazione di corrente durante tale periodo non è costante e che assume un valore massimo più elevato di quello adoperato nel calcolo per il tratto compreso intorno ad I = O (fig. 89). Da qui un accrescimento della tensione durante il periodo di ritorno ed una prima precisazione sulla scelta del tubo per l'amplificazione finale a frequenza di riga. Poichè questa tensione risulta in pratica compresa fra 4 e 5 kV, il tubo deve avere un edificio elettrodico atto a sopportare tale importo. Pertanto i tubi espressamente costruiti a tale scopo comprendono tra i dati tecnici anche quello della massima tensione che può essere fatta pervenire all'anodo senza pregiudicare l'integrità dell'edificio elettrodico stesso. Per esempio l'anodo del pentodo PL81, costruito dalla *Philips* (supporto noval) può ricevere una tensione di 7 kV per un tempo uguale al 18% di un ciclo e comunque non superiore a 18 micro-secondi.

Occorre ora indagare su quel che avviene passando dal periodo di andata a quello di ritorno. Siccome il tubo risulta in tal caso all'interdizione, la corrente anodica è nulla, l'energia magnetica immagazzinata nell'autotrasformatore, che vale ½ LI², rappresenta la causa formatrice di una oscillazione periodica smorzata il cui periodo è determinato dai valori dell'induttanza e della capacità distribuita in giuoco. Si ha infatti da considerare un circuito oscillatorio in conseguenza al fatto che le capacità distribuite presenti possono essere sostituite da una capacità di valore equivalente connessa in parallelo all'avvolgimento stesso. Un fenomeno del genere non può essere accettato perchè, permanendo queste oscillazioni anche per una sola frazione del periodo di andata, si va incontro a rilevanti distorsioni. Ad esse ci si oppone in vario modo, anzitutto con una resistenza di smorzamento (*R*) connessa in parallelo alle bobine di deflessione (fig. 90 *a*). Mediante questa resistenza la corrente nelle bobine di deflessione segue l'andamento della curva a tratti (fig. 90 *b*) anzichè quello oscillatorio della curva 1. Di tale possibilità ci si rende conto facilmente ricordando che in un circuito oscillatorio qualsiasi si individua una *resistenza critica* Rv = 2 $\sqrt{L/C}$ il cui valore, se è superato dalla resistenza effettiva in giuoco, consente di avere una corrente a carattere *aperiodico* anzichè oscillatorio smorzato come avviene quando essa è inferiore ad *Rc*.

Una soluzione siffatta, per altro concettualmente efficace, non è però priva di inconvenienti pratici. Tra questi il più evidente è rappresentato dal fatto che la resistenza di smorzamento richiesta durante il periodo di ritorno è necessariamente presente anche per il periodo di andata. Da qui un'*azione deprimente* (perdite) non conveniente, alla quale si ovvia appunto sostituendo ad essa un *diodo*.

Il principio di funzionamento di esso è spiegato dalle figg. 91, *a* e *b*, in cui l'insieme costituito dall'amplificatore finale e dal diodo di smorzamento connesso in parallelo ad esso, è sostituito da un interruttore, mentre al posto dell'A.T. si è adoperata la batteria *Vb*. L'interruttore che si considera chiuso durante la variazione di corrente compresa nel tratto 1-2, rimane invece aperto durante il periodo di ritorno.

Pertanto, nell'istante in cui avviene tale apertura (punto 2) ha inizio un'oscillazione sinusoidale, in conseguenza alla quale si ha nel circuito la tensione *V*, per cui si accresce la tensione costante Vo = L di/dt = Vb che si ha durante il tempo in cui la corrente di deflessione occupa il tratto 2-3; raggiunto con essa il valore massimo negativo, (3), si passa al valore 1 in cui si verifica nuovamente la chiusura dell'interruttore. Da qui il tratto 1-2 ed il ripetersi del ciclo descritto, anzichè quello a carattere oscillatorio provocato dalla sovratensione *V* conseguente all'apertura dell'interruttore ossia, in effetti, all'istante in cui si passa dal periodo di andata a quello di ritorno.

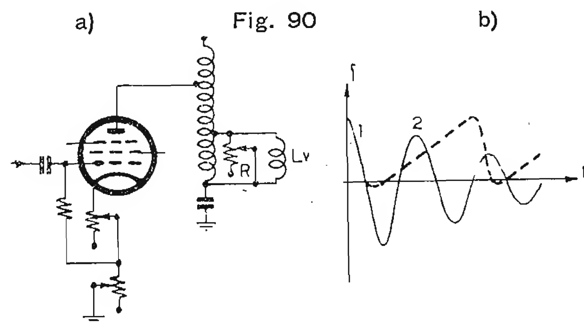


Fig. 90

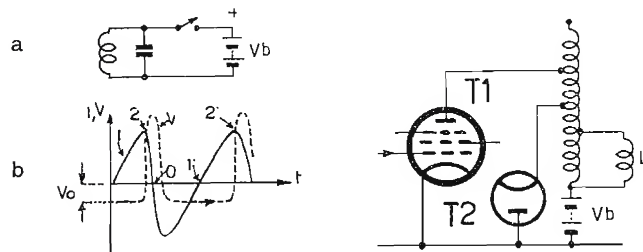


Fig. 91 Fig. 92

Non diversamente avviene con lo schema della fig. 91 in cui all'interruttore si sono sostituiti due rami in parallelo rappresentati dal circuito anodico dell'amplificatore di riga T1 e dal diodo di smorzamento T2. Il funzionamento di questo schema è infatti così spiegato.

L'intensità della corrente anodica aumenta linearmente con il tempo nel tratto 1-2 del grafico dato in fig. 90 *b*). Cresce quindi la caduta di tensione Vb e la caduta di tensione suddetta. Altrettanto avviene per il potenziale catodo-placca del diodo T2 per cui, avendo il catodo un potenziale maggiore dell'anodo, ossia positivo rispetto a quest'ultimo, la conduttività interelettrodica del tubo è nulla. Alla fine del periodo di andata (punto 2 fig. 90 *b*) il tubo T1 è all'interdizione, la corrente anodica si annulla e l'energia posseduta dal campo magnetico dell'autotrasformatore si trasforma in una corrente che serve a completare il periodo di ritorno (tratto 0-3, fig. 90 *b*) e che provoca una tensione di segno negativo andando dal catodo all'anodo del diodo T2. Questa tensione che cresce, in valore assoluto, con l'aumentare dell'intensità della corrente, si somma algebricamente (cioè tenendo conto del segno) alla tensione *Vb* per cui, quando il catodo del diodo risulta a potenziale negativo rispetto all'anodo, il tratto interelettrodico di esso ha una resistenza di valore finito. Per tale fatto la corrente prodotta nel carico dall'energia del campo magnetico decresce col tempo con legge aperiodica (tratto 3-1) anzichè con legge periodica smorzata. Quando poi questa energia si è esaurita, la corrente risulta nulla ed il periodo di andata, rappresentato fin qui dal tratto 3-1 può essere completato dall'entrata in funzione del tubo T1. Da qui il tratto 1-2 con il quale si ripete il ciclo descritto.

Produzione dell'E.A.T.

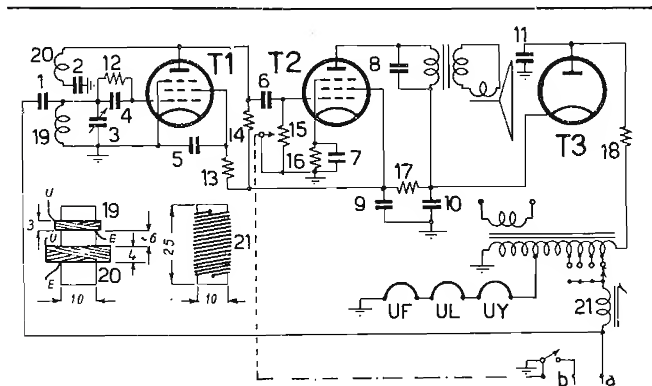
Quando si è parlato del diodo di smorzamento, si è visto che passando dal periodo di andata al periodo di ritorno, si crea una sovratensione che si oppone alla variazione di corrente e che è calcolata dal prodotto dell'induttanza in giuoco per il rapporto fra la variazione di corrente ed il tempo entro cui tale variazione avviene. Questa sovratensione è moltiplicata per via autotrasformatorica ed è fatta pervenire all'anodo di un diodo raddrizzatore (T3, fig. 86, 87, 88) per modo di poter ricavare dal catodo l'E.A.T. di alimentazione dell'anodo del cinescopio. Questo procedimento, ormai usualmente accettato, è possibile in conseguenza al valore particolarmente scarso dell'intensità di corrente richiesta. Per esempio, con il cinescopio MW43-43 della Philips, è sufficiente avere una corrente di 60 micro-A con 14 kV.

Il raddrizzatore è del tipo a mezz'onda, e richiede un diodo espressamente costruito a tale scopo.

Si prosegue nel prossimo fascicolo in cui, esaminando anzitutto alcuni schemi tipici, si avrà modo di conoscere i diversi accorgimenti adoperati in pratica per migliorare la linearità di deflessione. In questo stesso fascicolo si parlerà dell'amplificatore finale a frequenza di quadro.

A.F. - Costruzione di un semplice ricevitore a tre tubi

I ricevitori a reazione risultano, come è noto, molto soddisfacenti, per ricevere le stazioni locali. Oltre a ciò la costruzione e le messa a punto, entrambe rapide e non gravose rappresentano un'esperienza per molti aspetti indispensabile a chi voglia successivamente addentrarsi nelle realizzazioni moderne più impegnative. Per queste ragioni si pubblicano queste note.



T1 - UF41; **T2** - UL41; **T3** - UY41.
1 - 25 pF; **2** - 50 pF; **3** - 500 pF; **4** - 250 pF; **5** - 20.000 pF; **6** - 5000 pF; **7** - 10 micro-F, 25 V; **8** - 5000 pF; **9, 10** - 32 micro-F, 250 V; **11** - 10.000 pF.
12 - 2 M-ohm; **13** - 0,5 M-ohm; **14** - 0,15 M-ohm; **15** - 0,5 M-ohm, **16** - 150 ohm, 1 W; **17** - 2 K-ohm, 1 W; **18** - 150 ohm, 1 W.
19 - 39 spire a nido d'ape, filo 0,15, 1 cop. seta; **20** - 86 spire a nido d'ape, filo 10 × 0,05; **21** - 40 spire affiancate, filo smaltato da 0,5 mm, avvolte direttamente su un nucleo da 10 mm.

Nella sua più semplice attuazione un ricevitore a reazione è costituito da due stadi, ossia da un rivelatore per caratteristica di griglia con reazione e da un amplificatore di potenza. Il primo tubo serve a far pervenire la tensione a frequenza acustica alla griglia di comando del tubo successivo che ha lo scopo di fornire le necessaria potenza elettrica all'altoparlante. Questi è usualmente del tipo a magnete permanente che ha il vantaggio, rispetto all'altoparlante elettrodinamico, di non richiedere una potenza di eccitazione.

Tra le particolarità dello schema elettrico prescelto si comprendono:

a) la così detta *antenna automatica*, per cui il collettore d'onde è qui rappresentato da un conduttore della rete di alimentazione; le tensioni a frequenza portante, indotte in esso dalle stazioni trasmittenti, sono fatte pervenire al circuito selettore per tramite del condensatore 1, mentre l'impedenza di arresto 21 serve ad impedire che tali tensioni siano cortocircuitate dalla resistenza interna del diodo UY41 che è assai scarsa;

b) la *regolazione dell'effetto retroattivo*, che è effettuata solo in sede di messa a punto; in conseguenza la ricerca delle stazioni avviene con il solo condensatore di accordo del circuito selettore;

c) *l'alimentazione ad autotrasformatore* che ha il pregio di rendere indipendente la prestazione del ricevitore dal valore della tensione a c.a. disponibile e che, oltre a ciò, serve a semplificare il circuito di accensione dei tubi.

I tubi UF41, UL41 ed UY41, costruiti dalla « Philips » sono del tipo « tutto vetro » e richiedono i portatubi «rimlock». Questi ricevono gli 8 reofori uscenti dal fondello dei tubi e comprendono un cilindretto metallico il cui scopo è di schermare il reoforo dell'anodo da quello della griglia di comando. A tale scopo il cilindretto in questione dev'essere collegato alla massa.

E' anche importante considerare che alcuni terminali dei portatubi ricevono dei reofori che non possono essere collegati ai circuiti esterni in quanto rappresentano l'intelaiatura della struttura elettrodica. Questi terminali sono distinti con *i.c.* (cioè *internal connections*). Ciò vale per i terminali 3 e 4 del tubo UF41 entrambi appartenenti a tre elettrodi collegati internamente tra loro, ossia al catodo, alla terza griglia ed allo schermo elettrostatico. Il terminale 4 del tubo UL41, ed i terminali 3 e 5 del tubo UY41 non fanno parte invece della struttura elettrodica e possono servire per sostenere gli elementi dei circuiti elettrici.

I condensatori fissi di capacità compresa fra 25 pF e 250 pF, sono normalmente del tipo a mica argentata e possono essere anche sostituiti con condensatori ceramici. In entrambi i casi i reofori di collegamento sono sufficienti per sostenere il peso del condensatore. Il condensatore variabile di accordo può essere indifferentemente del tipo ad aria o con dielettrico solido. Quest'ultimo è da preferire per l'ingombro e per il costo. I condensatori di capacità compresa fra 5.000 e 20.000 pF sono del tipo a carta, con tensione di prova di 1.500 V. Sul corpo di questi condensatori è precisato con una fascia, il reoforo collegato all'armatura esterna di essi. Tale reoforo dev'essere collegato alla massa od al circuito che segue. I due condensatori elettrolitici da 32 micro-F, richiedono una tensione di lavoro non inferiore a 250 V e possono essere anche contenuti in un unica custodia; il che è normalmente adottato nel tipo con vitone di fissaggio. Tale possibilità discende dal fatto che i reofori negativi pervengono entrambi alla massa.

Occorrono: 1 resistore da ¼ di W (2 M-ohm), 2 resistori da ½ W (0,5 M-ohm e 0,15 M-ohm) e 3 resistori da 1 W (150 ohm, 2 K-ohm, 150 ohm). Il potenziometro adoperato è del tipo da 0,5 M-ohm a variazione logaritmica di resistenza e s'intende provvisto dell'interruttore per il circuito di alimentazione.

L'avvolgimento connesso alla rete di alimentazione a c.a. è previsto per la tensione di accensione dei tre tubi (88,6 V, cioè praticamente 88 V) e per i quattro diversi valori (110-125-140-160-220 V) con cui avviene in Italia la distribuzione a c.a. La tensione a c.a. applicata all'anodo del tubo UY41 è di 220 V. L'avvolgimento separato è destinato a fornire la tensione di 6,3 V per le lampadine d'illuminazione.

L'altoparlante magnetodinamico deve poter fornire una potenza modulata massima di 2,1 W; è quindi sufficiente un diametro compreso fra 60 e 120 mm. Il trasformatore di uscita deve avere un'impedenza primaria di 3.000 ohm, corrispondente cioè al valore ottimo di carico.

Per poter regolare quantitativamente l'effetto retroattivo in modo che la sensibilità del ricevitore abbia a variare di poco passando dall'una all'altra stazione locale, è necessario realizzare un'accoppiamento, variabile in sede di messa a punto, fra le bobine 19 e 20. Per tale fatto, si dimostrano molto utili le bobine a nido d'ape con nucleo ferromagnetico a vite. Se però si vuole predisporre il ricevitore su di una sola stazione, le due bobine possono essere del tipo a spire toroidali affiancate. In tal caso la bobina 19 richiede 120 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm mentre per la bobina 20 occorrono 35 spire di filo da 0,15 mm. La distanza fra i due avvolgimenti s'intende compresa fra 2 e 3 mm ed è evidente che, così facendo, si regola l'effetto retroattivo ricercando sperimentalmentre la capacità in serie alla bobina 20. Per quanto riguarda invece l'impedenza di arresto 21, si tratta di avvolgere 40 spire su un nucleo ferromagnetico cilindrico di diametro possibilmente non inferiore a 7 mm; il filo deve avere in tal caso un diametro di 0,3 mm.

La messa a punto può farsi senza alcuno strumento procedendo nel modo qui indicato.

A) Si confrontano le connessioni con quelle dello schema elettrico e si dispone il cambio della tensione di linea sul valore corrispondente al valore disponibile.

B) Si procede all'alimentazione dell'apparecchio e si dispone il regolatore del volume ad una posizione intermedia. Le condizioni di funzionamento si considerano normali quando si avverte, per quanto debolmente, il caratteristico ronzio a frequenza della rete.

C) Si agisce sul condensatore di accordo e si ricerca la stazione che si vuole ricevere. Se ciò non è possibile si aumenta la capacità in serie alla bobina 20, fino ad ottenere l'innesco delle oscillazioni. Il segnale della stazione è in tal caso accompagnato da un fischio che può eliminarsi diminuendo la capacità di cui sopra, oppure aumentando la distanza fra le bobine 19 e 20. Quando ciò è ottenuto il lavoro di messa a punto può dirsi ultimato.

D) Per mantenere l'effetto retroattivo ad un valore non molto diverso in corrispondenza di due diverse frequenze di accordo, si agisce per tentativi nel valore della capacità in serie alla bobina 20 e sulla distanza fra le bobine 19 e 20.

CONSULENZA DI I1PS

(P. SOATI)

Le richieste debbono essere indirizzate a « RADIOTECNICA », Via Marconi 34/A, Sesto Calende (Varese).

167. Metronomo.

Sig. Rossi G., Vercelli.

La costruzione di un *metronomo elettronico* può essere effettuata con una certa facilità, eliminando così il movimento ad orologeria richiesto nelle costruzioni meccaniche. Il suo uso oltre che come segnale d'intervallo, come da sua richiesta, può essere esteso in tutti quei casi nei quali occorra disporre di una successione ritmica di impulsi sonori, ad esempio negli studi fotografici, nei laboratori chimici, per i musicisti ecc., ecc. Lo schema che riportiamo in fig. 1/167 permette di ottenere degli impulsi con intervallo regolabile a piacere, nel limite da un secondo, o poco meno, a circa sei secondi. Esso può essere costruito in una piccola scatola di alluminio avente le dimensioni di cm 16×9×5. Le connessioni dovranno essere molto brevi.

Il potenziometro R3 ha lo scopo di permettere la regolazione del volume sonoro mentre il potenziometro R4 serve a variare la velocità di successione degli impulsi. Effettuata a mezzo di un orologio la taratura dell'intervallo di tempo fra un impulso ed un altro in relazione alla posizione del cursore di R4, i valori potranno essere riportati su un apposito quadrante. V1 è un tubo 117N7 che potrà essere anche del tipo *GT*. Potrà essere alimentato a mezzo di un trasformatore oppure di una adatta resistenza di caduta; in quest'ultimo caso è indispensabile non effettuare nessun collegamento di ritorno allo chassis. Il valore dei vari componenti è il seguente:

V1 — 117N7, V2 — *tubo* VR105, *N* — *tubo al neon* da ¼ di watt., R1 — 1500 ohm 2 W, R2 — 1500 ohm 2 W, R3 — *potenziometro* da 1 M-ohm, R4 — *potenziometro* da 5 M-ohm; R5 — 2,1 M-ohm; C1, C2 — *elettrolitici* da 35 micro-F, 350 V; C3, C4 — 0,1 micro-F, 400 V (*in olio*); *T-trasformatore di uscita* da 3000 ohm; *A* — Altoparlante a magnete permanente.

168. Sostituzione della valvola 6V6-GT con la valvola 6AQ5 - Notiziari jugoslavi in lingua italiana.

Sig. Crastan G., Venezia.

La valvola 6AQ5 può considerarsi equivalente alla 6V6-GT, zoccolo a parte che per la prima è del tipo « *miniatur* ». Deve però tenere presente che la 6AQ5 è stata progettata per lavorare con una tensione anodica non superiore a 250V a differenza della 6V6-GT per la quale sono previsti 320 V max. Di conseguenza la sostituzione può essere consigliata soltanto in quei casi in cui la 6V6GT sia usata con soli 250 V. Del resto la 6V6-GT si trova facilmente in commercio e quindi non vedo l'opportunità della sua sostituzione in modo particolare nel tipo di apparecchio in suo possesso.

Le *stazioni jugoslave* effettuano notiziari in lingua italiana alle seguenti ore 2130-2145 su kc/s 1268 (236,6 m), 2315-2330 kc/s 1133 (264,7 m), 917 (327,1 m), 881 (340,5).

169. Sistemi di navigazione DECCA, GEE, ecc.

Sig. Rosati G., Napoli.

Il sistema *Decca* è un *sistema di navigazione iperbolica* nel quale la determinazione delle iperbole si ottiene misurando la differenza di fase fra le onde provenienti da diversi trasmettitori lontani.

Siccome sarebbe praticamente impossibile misurare lo scarto di fase fra onde aventi la stessa frequenza e provenienti da due distinti trasmettitori, si è fatto ricorso ad un interessante artificio, scegliendo per l'emissione delle frequenze aventi fra di loro un rapporto semplice come: f, 4/3 f, 3/2 f, ecc., e facendo la misura della fase sui più piccoli comuni multipli che possono essere facilmente ricostituiti per moltiplicazione e divisione di frequenza.

Per poter ottenere una « *posizione* » è necessario disporre di almeno tre trasmettitori che costituiscono una « *catena* ». Ogni catena che copre una zona geografica determinata, utilizza dunque almeno *tre frequenze* aventi fra di loro rapporti numerici obbligatori. Le frequenze normali impiegate nel sistema *Decca* sono comprese fra gli 80 ed i 150 kc/s. Siccome le onde emesse non sono modulate e la loro frequenza deve essere particolarmente stabile, lo spettro di frequenza occupato ha praticamente una larghezza minima la qualcosa compensa l'uso di più frequenze. Attualmente si stanno realizzando dei sistemi sfruttanti le frequenze comprese fra i 10 ed i 40 kc/s. Del *sistema Loran* abbiamo già parlato su questa rubrica altra

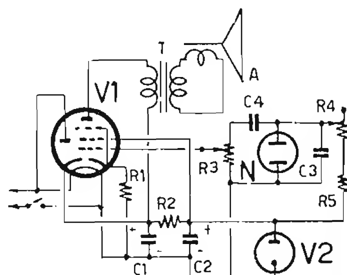


Fig. 1-167

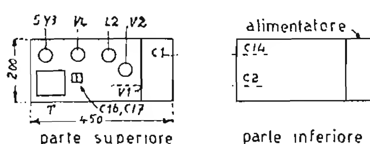


Fig. 2-171

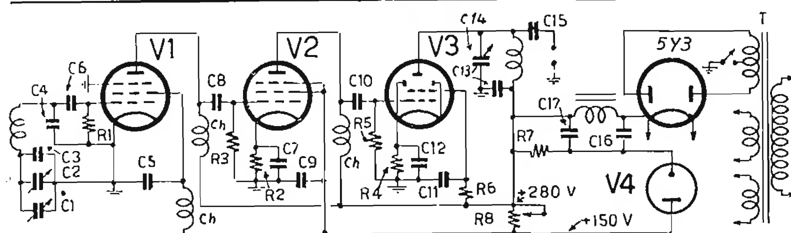


Fig. 1-171

volta. Sui sistemi *Gee* e *Consol* le sarò preciso sul prossimo numero per non appesantire eccessivamente la rubrica.

Il nominativo *UCA* si riferisce ad una stazione sovietica e precisamente di *Odessa* che svolge *servizio RT costiero. SUH* è il nominativo della stazione costiera di *Alessandria di Egitto*. La gamma da lei ascoltata è destinata al servizio marittimo.

170. Gamme delle radiazioni.

Sig. Bartoletti P., Lucca.

Come ho già detto altre volte su queste colonne una *radiazione semplice* è caratterizzata dalla lunghezza d'onda che può essere misurata in *metri*, in *micron* (un *micro* è uguale a 10^{-3} milimetri) o in *angstrom* (l'angstrom corrisponde a 10^{-8} cm.). Gli effetti diversi che producono le radiazioni in funzione della loro lunghezza d'onda hanno fatto adottare la seguente suddivisione suggerita dal *Listing*.

a) *Radiazioni elettromagnetiche*, la cui lunghezza d'onda va da alcuni chilometri a qualche decimo di millimetro e che dànno luogo a fenomeni di natura elettromagnetica.

b) *Radiazioni termiche e infrarosse* comprese fra qualche decimo di millimetro e 7800 unità angstrom e che dànno origine a fenomeni di natura termica.

c) *Radiazioni visibili* aventi lunghezza d'onda compresa fra i 7800 ed i 4000 angstrom i quali sono percepiti dall'occhio umano.

d) *Radiazioni ultraviolette* comprese fra 4000 e 144 angstrom e che dànno luogo a fenomeni chimici.

e) *Radiazioni dei raggi* X, aventi lunghezza d'onda inferiore ai 144 angstron.

In linea di massima si usano chiamare *radiazioni luminose*, oltre quelle comprese nella gamma delle radiazioni visibili, anche quelle relative i *raggi infrarossi ed ultravioletti*.

171. Oscillatore tipo « CLAPP » modificato.

Sig. Costa G., Genova.

Un circuito dal quale potrà ottenere una ottima stabilità è quello riportato in fig. 1/171. Si tratta di un *oscillatore del tipo « Clapp »* leggermente modificato e con il quale, usando materiale di ottima qualità ed effettuando una costruzione perfettamente rigida si possono raggiungere risultati veramente soddisfacenti.

La principale innovazione di tale circuito è dovuta al fatto che il ritorno dei condensatori di sintonia (C1 e C2) è collegato alla griglia schermo della prima valvola anzichè a massa, mentre il catodo di tale valvola è portato direttamente a massa.

Questa modifica rispetto al circuito originale non presenta eccessivi inconvenienti mentre permette di ottenere una perfetta stabilità e l'assoluta esclusione di qualsiasi fenomeno di modulazione di frequenza. La prima valvola, una 6AC7 ha funzione di *oscillatrice* e nello chassis è montata orizzontalmente come visibile in fig. 2/171 in modo che le connessioni con C1 siano le più corte possibile. La bobina di griglia deve essere accordata su 3,5 Mc/s e può essere avvolta tanto in aria, ed in tal caso occorre curare la sua rigidità, quanto su ottimo isolante. E' costituita da 16 spire di filo da 2 mm del tipo argentato o stagnato. Le spire debbono essere separate una dall'altra per lo spazio equivalente al diametro di una spira. Il suo diametro dovrà essere di 5 centimetri. Prima di eseguire la bobina definitiva sarà opportuno costruirne una di prova per trovare il numero di spire esatto dato che in seguito a piccole differenze dei componenti, od a leggere varianti nello schema di montaggio rispetto all'originale, per entrare in gamma può essere necessario usare un numero di spire leggermente diverso. La seconda valvola è pure una 6AC7 la quale ha funzioni di *separatrice*. La terza valvola è una 6V6 la quale, nel nostro caso, è usata come *duplicatrice* e che può essere usata come semplice *amplificatrice* sulla stessa frequenza dell'oscillatore. La bobina collegata all'anodo di V3, per la frequenza di 7 Mc/s, deve essere costituita da 13 spire di rame smaltato del diametro di 1,30 mm. Spire unite, diametro 3,5 cm.

La radiofrequenza viene inviata all'uscita a mezzo del condensatore C15, però, può essere usato un avvolgimento di 3 spire di 3,5 cm. di diametro collocato al lato freddo della bobina di placca. Per l'alimentazione non vi è nulla di particolare da dire ad eccezione di V4 che è una VR 150 che serve a stabilizzare la tensione delle griglie schermo. La R8 deve essere regolata fino ad ottenere la ignizione della valvola in parola.

Valore dei singoli componenti: R1, R3, R5 - 100.000 ohm, ½ W; R2 - 400 ohm 1 W; R4 - 400 ohm, a filo, 5 W; R6 - 10.000 ohm, 2 W; R7 - 100.000 ohm a filo, 25 W; R8 - 4000 ohm, a filo con presa scorrevole, 10 W; C1 - *variab.* 20 o 25pF.; C2 - variab. da 100 pF.; C3 - 50 pF, *coefficiente zero;* C4, C5 - 200 pF, *coefficiente negativo*; C6 - 100 pF., *coefficiente zero;* C8, C10, C15 - 100 pF., *mica;* C7, C9 - 0,005 micro-F. carta; C11, C12 - 0,01 micro-F., carta, C13 - 0,006 micro-F, *mica;* C16, C17 - *elettrolitici*, 40 micro-F, 450 V; CH - choker R.F. da 2,5 mH; H - impedenza da 300 ohm, 80 mA; T - *trasform. alim.* 2×350 V, 5 V, 6,3 V.

172. Stazioni ad onda lunga - Stazioni tunisine.

Sigg. Riccardi G., Roma - Vanini P., Trapani.

Ecco l'elenco delle stazioni che trasmettono attualmente sulla gamma delle onde lunghe: frequenza in kc/s, fra parentesi potenza in kW.

151 *Amburgo* (20), 155 *Brasow* (*Urss*) (150), 155 *Tromso*. *Norvegia* (10), 164 *Allouis* (*Francia*) 250), 173 *Moskva I* (500), 182 *Reykjavik* (*Islanda*) (100). *Luleu* (*Svezia*) (10), *Ankara* (*Turchia*) (120), 185 *Berlin* (100), 182 *Alma Ata Urss*, 191 *Motala* (*Svezia*) (200), *Urss* (150), 200 *Droitwich* (400) *frequenza campione*, *Moskva II* (50), 209 *Kiev I Urss* (*Ukraina*), 218 *Oslo* (100), 227 *Warszawa* (200), 236 *Luxembourg* (150), 245 *Kalundborg* (*Danimarca*) (60), 254 *Lahti* (*Finlandia*) (150), 264 *URSS*, 272 *Cecoslovacchia* (200), 281 *Minsk* (*Urss*) (100).

Tunisi I trasmette sulla frequenza di 962 (311,9) ed è interferita da stazioni tedesche, *Tunisi II* su kc/s 629 (476,9 m) interferita da stazioni austriache. Sono ricevibili molto bene dalla sua località.

173. Colore delle sostanze fluorescenti.

Sig. D'Arpini S., Taranto.

I diversi colori che si possono ottenere con le lampade fluorescenti ed i tubi catodici sono dovuti al fatto che ogni sostanza fluorescente dà luogo ad emissione di luce di colore diverso. Il *tungstato di cadmio* dà colore *blù*, e lo stesso colore viene dato dal *tungstato di calcio;* il *solfuro di zinco* produce *colore bianco*, il *fosfato di cadmio* colore *rosso*, il *tungstato di magnesio bianco-azzurro*, il *silicato di zinco arancione o giallo*, il *silicato di zinco verde*. Mescolando opportunamente alcune delle suddette sostanze fra di loro è possibile ottenere altri colori.

La pubblicazione contenente il famoso schema dell'apparato tedesco purtroppo non è più ritornata... alla base ed ormai, ad un anno di didstanza ritengo che il lettore al quale l'ho spedita non abbia alcun desiderio di restituirla, tanto più che risulta essere espatriato.

174. Ululato - Sostituzione della valvola tipo 75.

Sigg. Carini G., Firenze - Solari M., Cagliari.

In primo luogo dovrà orientare le ricerche sulle valvole: una valvola difettosa può essere l'origine dell'inconveniente. Controlli pure lo stato degli elettrolitici; sovente, qualora il secondo elettrolitico sia esaurito, si verificano effetti simili all'ululato. Ritengo che il difetto sia da attribuire senz'altro alle due cause suddette dato che come lei dice l'apparato ha sempre funzionato bene e non è mai stato controllato. Nel caso l'inconveniente persistesse controlli che gli schermi siano al loro posto, che non esistano falsi contatti, specialmente per i collegamenti che sono avviati verso la massa. Verifichi inoltre il variabile, spolverandolo ed assicurandosi che sia fissato ancora in modo ortodosso con il telaio. Infine controlli la sospensione del telaio.

La valvola 75 si trova ancora sul mercato e non trovandola a Cagliari può scrivere ad una delle *Ditte* nostre inserzioniste che senz'altro gliela invieranno; caso contrario usi la 6Q7 effettuando il cambio dello zoccolo od usando un *adattatore Marcucci*.

175. Varie.

Il *Sig. Biagioli N.* è pregato di fornire l'indirizzo preciso perchè l'argomento richiesto non è di interesse generale e neanche in carattere con gli argomenti trattati su questa rivista; debbo quindi rispondere personalmente.

Il *Sig. R.T.* che desidera le caratteristiche di un tubo è pregato di voler ripetere la richiesta scrivendo le lettere relative il *tipo* in modo chiaro dato che esse sono illeggibili.

Sig. Riva C. Lo schema al quale si riferisce non era allegato alla sua lettera, prego quindi volerlo inviare.

ERRATA CORRIGE. — Nello schema della fig. 1-171, il disegnatore ha errato lo schema del tubo V1. Lo schema esatto sarà riportato nel fascicolo N. 34, in questa stessa rubrica.

Note tecniche sul POLITETRAFLUOROETILENE EDISWAN (P.T.F.E.)

Un' isolante eccezionale

Proprietà meccaniche, elettriche, termiche, ottiche e fisiche

Proprietà meccaniche	*Valore*	*Note*
Resistenza alla tensione	da 2000 a 4000 libbre per pollice quadro	**La resistenza risulta influenzata dal grado di orientamento, sicchè si possono raggiungere valori superiori anche alle 15000 libbre per pollice quadro su pellicole speciali.**
Allungamento	da 300 a 400 % a velocità terminale « senza carico » di 1 pollice al minuto	**L'allungamento dipende essenzialmente dal metodo di fabbricazione.**
Resistenza alla flessione	2000 libbre per pollice quadro senza frattura	**Prova N° D-650-42T della A.S.T.M. (Società Americana per la Esperimentazione dei Materiali).**
Resistenza alla compressione	0,10 % di deformazione a 1700 libbre per pollice quadro con velocità terminale « senza carico » di 0,05 pollici al minuto	**A.S.T.M. D-695-42T.**
Modulo di elasticità (tensione)	60.000 libbre per pollice quadro	**A.S.T.M. D-747-43T.**
« Izodo » resistenza all'impatto	2 piedi-libbre per pollice di intaccatura a —57°C, 4 piedi-libbre id. id. a 25°C, 6 piedi-libbre id. id. a 77°C,	**A.S.T.M. D-256-41T.**
Numero di durezza	55 - 70	**Lettura eseguita su « Scheroscopio » (Martello Amplificatore).**
Distorsione per compressione	da 4 ad 8 % con 1200 libbre per pollice quadro a 50°C	**A.S.T.M. modificata D-621-43.**
Distorsione per compressione (continuata)	da 4 ad 8 % in 85 ore con 1200 libbre per pollice quadro a 50°C; 50 % in 24 ore con 4000 libbre per pollice quadro a 50°C	**A.S.T.M. modificata D-621-43. A.S.T.M. D-621-43. I campioni sottoposti ad esperimentazione avevano le dimensioni di pollici 0,5 x 0,5.**
Distorsione al calore	a 61°C: 264 libbre per pollice quadro; a 98°C: 132 libbre per id. id. a 130°C: 66 libbre per id. id.	**Prova A.S.T.M. modificata 0648. Trattasi di una prova di flessibilità consistente nella deformazione di una sbarra sotto piombo; non è pertanto utilizzabile come esatta guida nel calcolo della distorsione che può subire il P.T.F.E. per effetto del calore.**
Flessibilità	Ripiegabile in fogli sottili	**Le pellicole non si rompono piegandole a —75°C.**
Proprietà elettriche		
Fattore di potenza	meno di 0,0002 a 22,5°C, per frequenze comprese fra 60 cicli al secondo e 80 megacicli al secondo	
Costante dielettrica	2,00 a 22,5°C, per frequenze comprese fra 60 cicli e 80 megacicli al secondo	
Resistenza dielettrica	1000-2000 Volt/mil su campioni aventi lo spessore di 5-2 millimetri	**A.S.T.M. D-149-40T.**
Resistenza di superficie	3,5 × 10^7 M-ohm a 50% R H	**A.S.T.M. D-257--38.**
Resistenza di volume	10^{16} Ohm/cm a 50 % e 100 % RH	**A.S.T.M. D-257-38.**
Resistenza arco di superficie	Maggiore di 100 secondi	**A.S.T.M. D-495-42. Il materiale non lascia tracce; si depolimerizza di fronte a scintilla ad alta energia.**
Resistenza di corona (scarica superficiale ad alto voltaggio)	Buona	
Proprietà termiche		
Temperatura di decomposizione	Sopra i 400°C	
Punto di transizione dalla base solida a quella liquida	327°C	**Oltre tale temperatura si verifica disorientamento e sparizione di cristallinità, accompagnati da graduale perdita di resistenza.**
Punto di fusione	Manca di un punto vero e proprio	**Soggetto a liquefazione a freddo sotto carico, mentre la forma resta stabile in condizioni di « senza carico » quando sia assoggettata a temperature sino a 300°C.**

Origini del P.T.F.E.

Il politetrafluoroetilene *è una sostanza simile alla resina, provvista di preziose proprietà isolanti. Il* polimero *venne prodotto per la prima volta mentre erano in corso dei lavori su nuovi refrigeranti. Ulteriori lavori di sviluppo vennero intrapresi nel* 1943, *dalla* Compagnia Du-Pont, *negli Stati Uniti di America, ed in quel periodo venne approntato un impianto-pilota per la produzione di quantitativi commerciabili della resina da adibirsi a scopi bellici. Dopo la fine delle ostilità,* il polimero *è stato prodotto anche in Inghilterra dalle* Industrie Chimiche Imperiali.

Caratteristiche chimiche del P.T.F.E.

Il P.T.F.E. viene prodotto polimerizzando sotto pressione tetrafluoroetilene *gassoso, alla presenza di un catalizzatore, per produrre un polimero solido e granulare che si presenta come sostanza molto stabile. E' unico fra i composti organici per la sua inerzia chimica, per la sua resistenza di fronte ad una larga gamma di temperature e per le sue basse perdite dielettriche su di una larga gamma di frequenze. Questa resina resiste agli attacchi di qualsiasi materia, fatta eccezione per i metalli alcalini. Può essere bollita in idrossidi alacalini, acido idrofluorico, acido nitrico fumigante od acqua ragia, senza alcun mutamento di peso o di proprietà Resiste anche all'attacco di tutte le materie ad alta ebollizione e ad altri composti organici.*

Questa inerzia trova basiare spiegazione nella sua particolare struttura molecolare, che mostra ogni atomo di carbonio difeso da un atomo di fluoro.

Caratteristiche generali del P.T.F.E.

La resina P.T.F.E. non ha un vero e proprio punto di fusione. Si decompone lentamente dal suo stato solito a 327°C, *congiuntamente ad una progressiva perdita di stabilità. Dopo aver prodotto per primo il monomero gassoso.*

Massima temperatura per utile impiego	200-300°C	A 300°C si nota una leggera fragilità.
Temperatura di fragilità	Sotto — 50°C	A.S.T.M. D-746-43T.
Conduttività termica	6×10^{-4} calorie/cm²/sec/°C/Cm. Campioni aventi lo spessore di pollici 0,1[illegible]	
Calore specifico	0,25 calorie/gm°C	
Coefficiente di espansione (cubico)	15×10^{-5}/cm³/°C fra 20 e 100°C 25×10^{-5}/cm³/°C fra 100 e 250°C 70×10^{-5}/cm³/°C fra 250 e 300°C	
Punto di bruciatura	Non-infiammabile	
Trasmissione infra-rosso	Chiaro 2,7 - 7,5 mm Campioni aventi lo spessore di 10 millimetri	
Proprietà ottiche		
Aspetto		Liscio-Ceroso.
Colore		Essenzialmente chiaro.
Opacità		Opaco in sezioni spesse, trasparente in fogli sottili.
Indice di rifrazione	1,35 più o meno 0,05	
Proprietà fisiche		
Stabilità dimensionale	Eccellente	Nessun cambio invecchiando.
Qualità di lavorazione	Buone	Può essere facilmente lavorato o stampato con i procedimenti normali.
Peso specifico	2,1 - 2,3 grammi/cc a 25°C	
Volume specifico	13,15 - 12,07 pollici cubici per libbre a 25° C	
Proprietà chimiche		
Assorbimento di acqua	0,00 %	A.S.T.M. D-570-42. Non viene neppure inumidito dall'acqua.
Permeabilità contro umidità	Migliore del politene o circa equivalente al « **Saran** ». Misurata su di un nastro di 3 mil.	A.S.T.M. D-697-42T.
Solubilità	Nessuna	Assolutamente resistente di fronte a qualsiasi solvente organico.
Resistenza chimica	Eccellente	Non viene intaccato dai comuni agenti corrosivi.
Reazione con metalli		Nessuna reazione con metalli di costruzione entro la gamma di temperature in cui risulta utilizzabile (può essere attaccato in parte dal sodio fuso).
Ossidazione		Non può essere attaccato dallo ossigeno sino a 300°C.
Stabilità alla luce	Eccellente	Nessun cambio rimarcabile dopo un anno di esposizione all'aperto.

emette altri derivati gassosi di fluoro a circa 400°C. Piccoli quantitavi di gas contenenti fluoro sfuggono a temperature superiori ai 205°C, e poichè la tossicologia di tali gas non è ancora del tutto ben conosciuta, si dovrà provvedere per una buona ventilazione nei processi di lavorazione in cui si preveda di raggiungere tali temperature.

In sezioni sottili il P.T.F.E. è trasparente, ma in sezioni più spesse prende aspetto ceroso e colorazione bianca o grigia.

Il materiale offre il valore di zero come assorbimento di acqua, alta resistenza di impasto e stabilità di forma, una resistenza chimica assai più grande di quanta ne abbiano l'oro ed il platino, e mantiene la sua solidità e le sue proprietà dielettriche a temperature che vanno da meno 100°C a più di 288°C.

Le perdite elettriche del P.T.F.E. sono sostanzialmente costanti su di una gamma di frequenze compresa fra 60 cicli al secondo e almeno 300 Megacicli al secondo, e sono più basse di quelle del polistirene e del politene. La sua resistenza all'arco di superficie è buona, e quando cede si vaporizza invece di carbonizzare lasciando una traccia conduttrice.

Lavorazione del P. T. F. E.

Il materiale può essere impiegato per la modellatura a compressione di forme semplici, come fogli, pellicole o blocchi. Gli articoli possono essere lavorati a macchina con i mezzi normali e con molta facilità da forme standardizzate, e sono disponibili stampi atti allo scopo.

CONSULENZA

G. Termini

655 **Trasmettitore modulato con controllo di frequenza a cristallo. Un tubo ECL80. Alimentazione integrale dalla rete a corrente alternata mediante raddrizzatori al selenio.**

Sig. O. Ferri, Genova.

La disposizione utilizzata per realizzare una comunicazione ambientale, ossia di scarsa portata discende immediatamente dalla struttura del tubo ECL80. Se si inserisce il cristallo di quarzo tra la placca e la griglia del pentodo, si ricava una corrente alternata persistente nel caso che il circuito oscillante anodico sia accordato su una frequenza pressocchè uguale alla fondamentale di vibrazione del quarzo. Questa corrente, che è fatta pervenire all'antenna per tramite del condensatore 10, è modulata in ampiezza dalla tensione a bassa frequenza ottenuta dall'anodo del triodo, la cui griglia di comando è collegata al microfono.

Il *microfono* (1) *del tipo a cristallo*, può essere ovviamente sostituito dal *laringofono nel caso* che il trasmettitore sia installato in un ambiente rumoroso. Il resistore 2 è percorso dalla corrente che si ha nella griglia durante una frazione della semialternanze positive. La caduta di tensione che ne consegue è di segno negativo andando dalla griglia al catodo e rappresenta la necessaria tensione di polarizzazione del triodo. Con il condensatore 3 si ottiene di separare la componente continua della corrente anodica dalla componente alternativa. Quest'ultima serve infatti a rendere permanente le vibrazioni del cristallo. Quanto al resistore 5, che consente di applicare all'ingresso del pentodo le tensioni eccitatrici, quella a frequenza portante e quella a bassa frequenza, si ha anche la possibilità con esso di disperdere le cariche negative costituenti la corrente di griglia.

Infine, il condensatore 9 è necessario se si vuole connettere a massa il rotore del condensatore variabile, il che ha lo scopo di agevolare il montaggio e di evitare l'influenza dell'operatore durante l'accordo. L'alimentazione degli anodi e della griglia schermo è fatta con due raddrizzatori al selenio connessi in modo da duplicare la tensione della rete a corrente alternata ricavata dal primario del trasformatore per il riscaldatore del catodo. All'impedenza di livellamento 7 si può sostituire un resistore da 2 K-ohm (2 W), specie nel caso che la tensione della rete non sia inferiore a 125 V.

La messa a punto di un trasmettitore del genere è molto semplice. La frequenza di accordo del circuito oscillante anodico è pressochè uguale a quella di vibrazione del quarzo e può essere fissata sostituendo al condensatore variabile 8 un condensatore fisso con un compensatore in parallelo. L'innesco delle oscillazioni del quarzo è verificato in vario modo, per esempio collegando un milliamperometro per c.c. (portata 0,5 mA) tra la massa e l'estremo a valle del resistore 5. Se la corrente di griglia è nulla, le vibrazioni del quarzo non avvengono e manca la corrente a frequenza portante. Per quanto riguarda invece la presenza della modulante, oltre ad effettuare il controllo mediante l'ascolto, si può ricorrere ad un diodo al germanio accoppiato lascamente al circuito oscillante, per seguire le indicazioni di uno strumento per c.c.

656 **Sostituzione del pentodo 6AC7 con il pentodo 6AG7 nel caso dell'amplificazione a video frequenza. Dati elettrici delle bobine di compensazione.**

Sig. G. Straneo, Alessandria.

Le condizioni d'impiego del tubo 6AG7 coincidono con quelle prescelte per il tubo 6AC7 dal costruttore del televisore. L'amplificazione alquanto più elevata che si consegue con il tubo 6AG7 è da considerare conveniente.

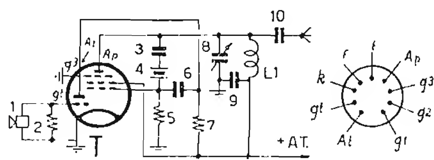
Per quanto riguarda le bobine di compensazione valgono i valori riportati a completamento dello schema elettrico.

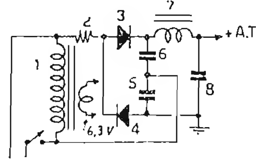
657 **Apparecchiatura elettronica per saldare i fogli di vynilite.**

Sig. G. O., Torino.

Per saldare i fogli di *vynilite* può servire un oscillatore autoeccitato funzionante intorno a 60 Mc/s del tipo, per esempio, qui riportato. La tensione a radio frequenza è ricavata da una parte della bobina di accordo, più precisamente di quella appartenente al circuito necessaria a tale scopo. Il foglio di *vynilite* è posto su un nastro di lamiera connesso al potenziale di massa dell'oscillatore. Questi, che è realizzato con un pentodo PE 1/100 della Philips fornisce una potenza a radio frequenza uguale all'incirca a 100 W quando la tensione anodica del tubo è di 800 V.

Lo schema non ha delle particolarità degne di rilievo. Si tratta infatti della classica disposizione di *Hartley* con alimentazione anodica in parallelo e pertanto con condensatore (8) di blocco della componente continua della corrente anodica. La potenza a radio frequenza messa in giuoco dal tubo è normalmente dissipata da due lampade ad incandescenza da 50 W, accoppiate a trasformatore al circuito oscillante.





655

CONSULENZA 655 - T ECL80; **1** - microfono a cristallo; **2** - 5 M-ohm, 1/4 W; **3** - 100 pF; **4** - cristallo in banda 7 Mc/s; **5** - 1 M-ohm, 1/2 W; **6** - 3000 pF; **7** - 0,2 M-ohm, 1/4 W; **8** - 150 pF; **9** - 5000 pF, a mica; **10** - 200 pF.

CONS. 655 - ALIMENTATORE - **1** - trasformatore di accensione: secondario per 6,3 V, 0,5 A; **2** - 50 ohm, 1 W; **3, 4** - raddrizzatori al selenio per corrente erogata max di 20 mA; **5, 6** - 32 micro-F, 350 V; **7** - 10 H, 20 mA; **8** - 16 micro-F, 750 V.

656

CONSULENZA 656 - **L1** - 60 micro-H; **L2** - 400 micro-H; **L3** - 600 micro-H; **L4** - 250 micro-H. **A** - dal rivelatore; **B** - al II stadio per la freq. intermedia; **C** - al ricevitore per il suono; **D** - al catodo del cinescopio. **1** - 5 K-ohm; **2** - 1 M-ohm; **3** - 2,5 M-ohm; **4** - 0,5 M-ohm; **5** - 2000 pF; **6** - 0,1 micro-F; **7** - 50.000 pF; **8** - 5 K-ohm.

658 **Disposizione per aumentare l'E.A.T. di alimentazione del cinescopio.**

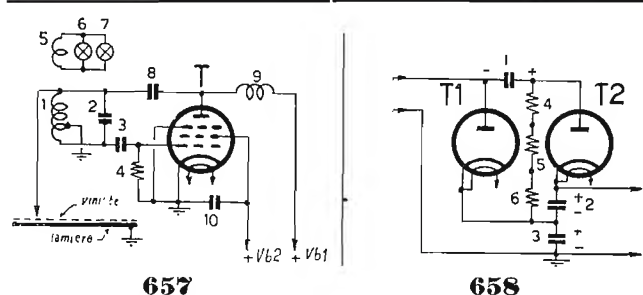
Sig. O. Cile, Milano.

Per aumentare ulteriormente l'E.A.T. ottenuta raddrizzando la sovratensione che si ha nei periodi di ritorno del movimento di riga, non conviene aumentare il numero di spire dell'autotrasformatore di uscita. Segue infatti a ciò un aumento della capacità distribuita ed un conseguente aumento del periodo di ritorno al quale si può far fronte diminuendo l'induttanza dell'autotrasformatore, il che si accompagna però ad una diminuizione di tensione.

La soluzione migliore appare pertanto quella che qui si riporta e che ricorre a due diodi EY51 per duplicare la tensione applicata.

Il funzionamento dello schema è così spiegato. La sovratensione che si ha durante il periodo di ritorno è di fase positiva rispetto alla massa ed è applicata all'anodo del diodo T1.

Da qui una corrente raddrizzata nel circuito del catodo e la conseguente formazione di una tensione ai capi del condensatore 3. Questa tensione, che è ovviamente positiva rispetto alla massa, è fatta pervenire all'anodo del tubo T2 attraverso tre resistori (4,5 e 6) e si somma alla sovratensione d'ingresso applicata a questo elettrodo per tramite del condensatore 1. Segue ai capi del condensatore 2 una tensione uguale, all'incirca, al doppio di quella ricavata dal diodo T1. Con questa disposizione i filamenti dei tubi T1 e T2 s'intendono connessi al secondario del trasformatore di uscita. La potenza spesa, che vale 6,3 . 0,18² (infatti si richiedono 6,3 V a 90 mA per ciascun tubo) risulta uguale a 0,2 W dev'essere fornita dal tubo. Per far fronte a ciò l'amplificazione finale dev'essere affidata al pentodo PL81, oppure al pentodo EL81, entrambi costruiti dalla *Philips*.



CONSULENZA 657 - Vf - 12,6 V, 1,35 A; **Vb1** - 800 ÷ 1000 V; **Vb2** - 300 V. **T** - PE1/100; **2** - 50 pF; **3** - 1000 pF; **4** - 20 K-ohm, 2 W; **6, 7** - 125 V, 50 W; **8** - 2000 pF; **10** - 2000 pF.
CONSULENZA 658 - T1, T2 - EY51; **1, 2, 3** - 1200 pF; **4** - 0,5 M-ohm, ½ W, **5, 6** - 5 M-ohm, 1 W.

659 Transricevitore radiofonico campale. Controllo di frequenza a cristallo, modulazione per variazione della tensione anodica dell'amplificatore di potenza. Quattro tubi a riscaldamento diretto della serie miniatura.

Sig. S. Albino, Roma.

Per realizzare una radiocomunicazione campale del tipo richiesto, cioè con portata non superiore a sei o sette chilometri, può servire lo schema qui dato. Il trasmettitore è costituito da uno stadio pilota con controllo di frequenza a cristallo (sezione di sinistra del tubo T1) al quale segue lo stadio per l'amplificazione di potenza (sezione di destra di T1). La modulante, ricavata dal secondario del trasformatore di carico della sezione di destra del tubo T2 è fatta pervenire all'anodo dell'amplificatore di potenza. La modulazione è pertanto del tipo per variazione della tensione di alimentazione dell'anodo di T1. Lo stadio terminale del modulatore è preceduto da uno stadio amplificatore della tensione fornita dal microfono (sezione di sinistra di T2). Per la messa a punto del trasmettitore si procede nell'ordine qui precisato:

a) si connette un milliamperometro per corrente continua (portata 0,5 mA) tra la massa (terminale positivo dello strumento) e l'estremo a valle del resistore 2; ciò fatto, si agisce sul nucleo della bobina 4 di accordo del circuito anodico fino ad ottenere una repentina deviazione dell'indice dello strumento; in questa condizione il circuito di griglia riceve dall'anodo l'energia necessaria per far vibrare permanentemente il cristallo ed è evidente che il trasferimento avviene per via interelettrodica;

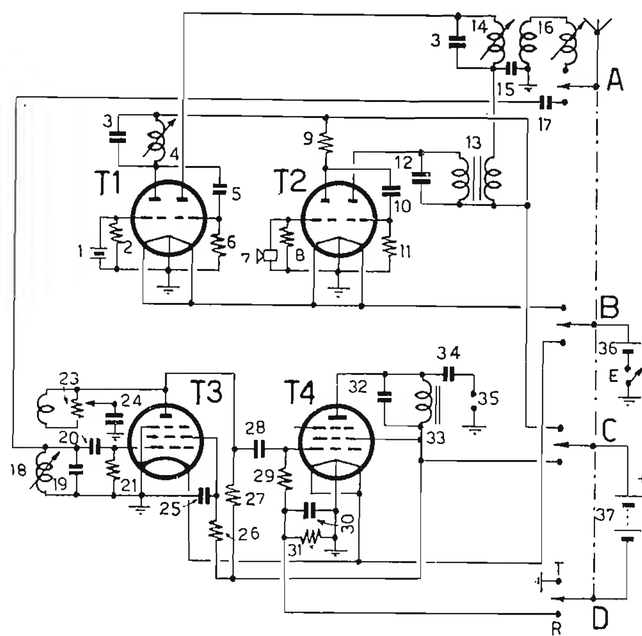
b) si toglie l'antenna e si interpone un milliamperometro per c.c. (portata 10 mA) tra l'estremo a valle della bobina di accordo 14 e l'estremo a monte del secondario del trasformatore 13 di modulazione; si regola quindi il nucleo di ferro della bobina 14 fino ad avere la minima intensità di corrente; in questa condizione il circuito oscillante dell'amplificatore di potenza risulta accordato sulla frequenza fondamentale di vibrazione del quarzo; un'eventuale trasferimento di energia dalla placca alla griglia, evidentemente per via interelettrodica, può essere compensato con un condensatore semi fisso da 3 pF, connesso esternamente tra la placca e la griglia; il processo di neutralizzazione, così predisposto, è da considerare attuato quando la corrente di griglia (letta con uno strumento da 50 micro-A in serie al resistore 6) non risente le variazioni della bobina di accordo 14;

c) si connette l'antenna e si regola l'induttanza in serie fino ad ottenere la massima indicazione dello strumento connesso a monte del carico della sezione di destra del tubo T1;

d) si controlla la modulazione osservando sullo strumento di cui sopra l'incremento della corrente in corrispondenza dell'aumento della pressione sonora; se questo incremento è scarso si aumenta l'accoppiamento fra la bobina di antenna e quella del circuito anodico; diversamente, cioè se l'incremento della pressione sonora è accompagnato da una diminuizione di corrente, l'accoppiamento fra le due bobine in questione è troppo stretto.

Per quanto riguarda invece il ricevitore si rileva che esso è realizzato con due tubi ossia con un rivelatore per corrente di griglia con reazione (tubo T3) e con un amplificatore di potenza (tubo T4). L'accordo del circuito selettore sulla frequenza di lavoro del trasmettitore corrispondente, può essere prefissato mediante il nucleo di ferro della bobina 18. Oltre ad escludere il condensatore variabile di accordo, solitamente alquanto ingombrante, si semplifica in tal modo l'uso della stazione.

Per il passaggio dalla trasmissione alla ricezione si agisce tanto sul circuito dei filamenti quanto su quello per l'alimentazione degli anodi. Le commutazioni previste avvengono con quattro vie e riguardano l'antenna (*A*), il circuito di accensione (*B*), quello di A.T. (*C*) e quello della tensione di polarizzazione per il tubo T4 (*D*), che manca quando si trasmette. Quest'ultima via può essere anche esclusa, ma è evidente che



659

T1, T2 - DCC90; **T3** - DF92; **T4** - DL92. **1** - quarzo in banda 20 m; **2** - 0,1 M-ohm, ½ W; **3** - 50 pF; **5** - 150 pF; **6** - 0,15 M-ohm, ½ W; **7** - microfono a cristallo; **8** - 5 M-ohm, ¼ W; **9** - 50 k-ohm, ½ W; **10** - 5000 pF; **11** - 5 M-ohm, ¼ W; **12** - 3000 pF; **15** - 1500 pF; **17** - 25 pF; **19** - 30 pF; **20** - 200 pF; **21** - 2 M-ohm, ¼ W; **23** - 30 K-ohm (sensibilità); **24** - 50 pF (il valore esatto si trova sperimentalmente); **25** - 50.000 pF; **26** - 0,5 M-ohm, ¼ W; **27** - 1 M-ohm, ½ W; **28** - 5000 pF; **29** - 1 M-ohm, ½ W; **30** - 50.000 pF; **32** - 3000 pF; **33** - 7 k-ohm; **34** - 10.000 pF; **35** - auricolare telefonico; **36** - 1,4 V; **37** - 90 V. **A, B, C, D,** - commutatore ricezione-trasmissione, 2 posizioni, 4 vie; **E** - interruttore acceso-spento; **13** - 10 k-ohm, imped. primaria; rapporto 1,5 : 1.

diminuisce, in tal caso, l'A.T. disponibile per i tubi T1 e T2. In fine, per quanto riguarda l'antenna si può ricorrere ad un conduttore unifilare, lungo non meno di tre metri, caricato alla base con una bobina in serie di 12 spire affiancate (filo smaltato da 0,5 mm) avvolte in un supporto da 15 mm di diametro.

660 Alimentatore per oscillografo tubo DG9-4 della « Philips ».

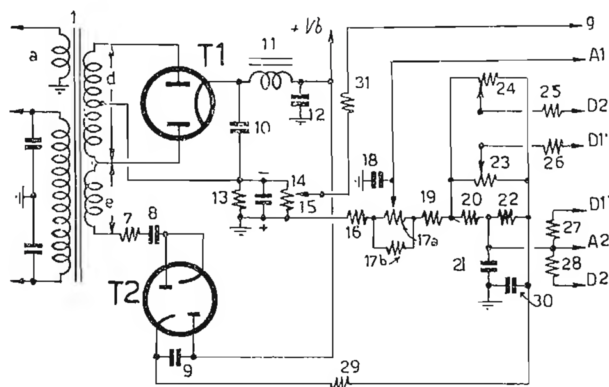
Sig. M. Brescia, Bologna.

Il tubo DG9-4 è del tipo a doppia deflessione elettrostatica, con schermo da 975 mm di diametro. I dati tecnici di funzionamento sono:

tensione di accensione	4,0 V;
intensità della corrente di accensione	1,0 V;
tensione dell'anodo A2	1000 V;

tensione dell'anodo A1 200-400 V;
tensione d'interdizione del raggio catodico 0,40 V;
sensibilità di deflessione D1, D1' 0,40 mm/V;
sensibilità di deflessione D2, L2' 0,31 mm/V.

Nello schema dell'alimentatore, qui dato unitamente ai valori elettrici e costruttivi dei diversi elementi, si ricorre al bidiodo AZ41 per ottenere la tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei diversi tubi, nonchè anche



660

T1 - AZ41; **T2** - EB41.
Condensatori - **2, 3** - 10.000 pF, 150 V; **4** - 0,1 micro-F, 50 V; **8** - 0,25 micro-F, 5000 V; **9** - 0,25 micro-F, 1500 V; **10** - 16 micro-F, 500 V; **11** - 32 micro-F, 500 V; **14** - 50 micro-F, 50 V; **18** - 0,25 micro-F, 5000 V; **21** - 0,25 micro-F, 5000 V; **30** - 0,25 micro-F, 5000 V.
Resistori - **7** - 10 k-ohm, ½ W; **13** - 300 ohm, 2 W; **16** - 0,5 M-ohm, ½ W; **17 b** - 1 M-ohm, ½ W; **19** - 2,5 M-ohm, 1/2 W; **20, 22** - 0,5 M-ohm, ½ W; **25, 28** - 3 M-ohm; **26, 27** - 2 M-ohm; **29** - 50 Kohm, 1 W; **31** - 0,25 M-ohm.
Potenziometri - **15** - 3 K-ohm **(luminosità)**; **23, 24** - 0,5 M-ohm **(spostamenti orizzontale e verticale)**; **17 a** - 3 M-ohm **(fuoco)**.
Trasformatore di alimentazione - **a** - 4 V, 1 A **(filamento cinescopio)**; **b** - primario; **c** - 6,3 V; **d** - 300 + 300 V, 100 mA; **e** - 1[illegible] V.

per avere la tensione di griglia del tubo DG9-4 (morsetto g). L'altissima tensione per le placche di deflessione è invece ricavata dal diodo a catodi separati EB41 connesso in modo da duplicare la tensione applicata.

661 A proposito di alcune normalità osservate nel funzionamento di un televisore.

Sig. F. Alotti, Milano.

a) *Insufficiente larghezza del quadro.*

La corrente di deflessione fornita dall'amplificatore finale a frequenza di riga è insufficiente. Le cause possono essere diverse. Anzitutto il tubo di cui sopra può risultare in corso di esaurimento e può essere parimenti inefficiente il tubo dell'oscillatore a frequenza di riga. Diversamente le tensioni di alimentazione degli anodi di questi due tubi non sono sufficientemente elevate. Nel caso che la larghezza effettiva del quadro sia di poco inferiore a quella richiesta può essere sufficiente connettere un condensatore anti-induttivo da 0,1 micro-F in parallelo al resistore catodico di autopolarizzazione dell'amplificatore finale a frequenza di riga. Infatti, mancando questo condensatore, si ha una tensione di controreazione che serve a diminuire le distorsioni ed il livello del rumore proprio del tubo, ma che provoca anche una diminuizione della tensione di uscita.

Diversamente, può essere utile sostituire il condensatore di accoppiamento fra l'oscillatore e l'amplificatore finale.

b) *Insufficiente altezza del quadro.*

Anche in questo caso si devono controllare anzitutto le tensioni di alimentazione dell'oscillatore e dell'amplificatore a frequenza di quadro, nonchè l'efficienza dei tubi destinati a tali stadi. In altri casi occorre verificare il valore ohmico del resistore in serie al regolatore di altezza; l'altezza del quadro può essere infatti aumentata diminuendo tale valore.

c) *Instabilità della frequenza di riga.*

Si tratta di un fenomeno molto spesso provocato dalla scarsa ampiezza degli impulsi di sincronismo. Ciò può avere come causa l'insufficiente intensità del segnale incidente, le errate condizioni di lavoro del separatore e dell'amplificatore. Occorre anche avvertire che la frequenza propria dell'oscillatore di riga dev'essere *inferiore*, di poco s'intende, a quella degli impulsi stessi di sincronismo. Infatti, quando ciò si verifica, la fine e l'inizio del periodo di andata sono comandati da tali impulsi. Per sapere se la frequenza propria dell'oscillatore è inferiore o superiore a quella degli impulsi di sincronismo, è sufficiente tener presente che la distanza fra le righe visibili sullo schermo diminuisce con l'aumentare della frequenza di deflessione. Tale distanza, vista quando sono presenti gli impulsi di sincronismo, è pertanto minore di quella che si ha senza gli impulsi stessi.

d) *L'immagine si accompagna a striature continuamente variabili.*

La causa risiede unicamente nella errata conformazione della curva di risonanza degli stadi per la frequenza intermedia. In conseguenza la modulazione di frequenza del canale audio è trasformata in modulazione di ampiezza ed è presente nel circuito di comando del cinescopio. Il provvedimento da adottare è ovvio. Si ripete l'accordo degli stadi che precedono il rivelatore e si considera raggiunto lo scopo previsto quando il canale audio occupa un tratto pressocchè orizzontale della curva di risonanza. Se tale risultato non è possibile, è utile connettere un circuito oscillante accordato sulla frequenza intermedia audio in serie al catodo del tubo che precede il rivelatore. In tal caso si crea una tensione di controreazione proporzionale all'impedenza del circuito oscillante e che è quindi massima per la frequenza di risonanza di esso. Per tale frequenza l'amplificazione del tubo è pertanto considerevolmente diminuita.

e) *Instabilità di frequenza dell'oscillatore locale.*

Anche questo fenomeno è noto. Quando è necessario ritoccare il condensatore di accordo dopo un periodo di tempo più o meno prossimo all'accensione del televisore, è presente una variazione di frequenza per *effetto termico*. Si tratta cioè di una variazione delle costanti circuitali (*capacità, induttanza e resistenza*) sia di quelle a carattere concentrato, sia di quelle distribuite nelle connessioni. La soluzione migliore per far fronte a ciò, è rappresentata dall'uso di un *condensatore a variazione termica negativa di capacità*, collegato in serie al condensatore di accordo. E' però ovvio che, così facendo, si deve tener presente che la capacità complessiva in giuoco diminuisce e che occorre connettere in parallelo al condensatore variabile un condensatore fisso, per lo più di uguale capacità e del tipo a variazione termica positiva. In tal caso la capacità del condensatore in serie deve risultare uguale a quella equivalente alle due capacità in parellelo.

662 Triodi a cristallo di tipo P e di tipo N. Triodi a contatto N-P, N-P-N, P-N-P. Triodi fotoelettrici a cristallo o fototransistori.

Sig. A. Mapelli, Napoli.

I *triodi a cristallo*, o *transistori*, comprendono il semi-conduttore (*germanio*), adoperato nei diodi a cristallo, ma ne differiscono però dal numero degli elettrodi che è di tre, anzichè di due. Il comportamento del semi-conduttore è spiegato dalla particolare configurazione del mondo atomico; questa si distingue da quella dal conduttore e dall'isolante per la diversa importanza del legame fra gli elettroni e gli atomi. Fu il *Lorentz* (1895) che ammise per primo l'esistenza di cariche elettriche negative che non possono essere staccate dagli atomi nei dielettrici (o isolanti), mentre tale allontanamento può avvenire nei conduttori. Si suppone infatti ancora attualmente che se si sottopone un isolante ad un campo elettrico si manifesta una forza che tende a staccare gli elettroni dell'atomo e che provoca una forza antagonista tendente ad opporsi a tale movimento. Nei conduttori oltre agli elettroni vincolati all'atomo si hanno degli *elettroni liberi* (gas elettronico) che si muovono disordinatamente negli spazi interatomici. Ciò porta ad interpretare la corrente elettrica come il movimento ordinato degli elettroni liberi provocato da un potenziale elettrico. Una configurazione atomica intermedia a quella dei dielettrici e dei conduttori, si ritrova nei semiconduttori. Per esempio nel germanio il legame atomico può essere facilmente alterato da un campo elettrico esterno adeguato; la conducibilità che ne deriva è *unidirezionale*, in quanto dipende dal senso delle linee di forza del campo elettrico. Il germanio è, più precisamente, un *semiconduttore tetra-valente* in quanto gli elettroni periferici vincolati a ciascun atomo e suscettibili di essere trasferiti ad un altro atomo, sono in numero di quattro. Il fenomeno della conducibilità, cioè della trasmigrazione degli elettroni da un atomo all'altro, è accentuato in un *cristallo a reticolo imperfetto* nella cui struttura atomica è cioè diffuso un altro materiale. Quando ciò avviene un atomo pentavalente può sostituirsi ad un atomo tetravalente di germanio per cui, avendosi un elettrone libero, cioè facilmente sollecitato a muoversi da un campo elettrico esterno, si viene ad

avere una corrente elettrica. Si dice in tal caso che il *semi conduttore è di tipo N* in quanto l'imperfezione del reticolo cristallino è provocata da un'eccesso di cariche elettriche *negative*. Se invece l'imperfezione cristallina è ottenuta per diffusione nel germanio di atomi trivalenti, si ha un legame instabile fra gli atomi trivalenti e quelli tetravalenti del germanio. L'instabilità consiste più precisamente nello spostamento del posto vacante; perchè ad essa ci si può opporre con l'apporto di elettroni, si può considerare l'instabilità equivalente ad un movimento di cariche elettriche *positive*. La conducibilità che si manifesta è detta del tipo *P*.

Nel caso, infine, attuato in pratica, che la struttura del cristallo sia suddivisa in due parti, una con conducibilità del tipo *N* ed un'altra con conducibilità del tipo *P*, si hanno i *transistori N-P*. La coesistenza di un reticolo *N*, in grado cioè di fornire degli elettroni liberi, con il reticolo *P*, capace di ricevere questi elettroni, ha diverse particolarità di rilievo, che si traducono in pratica nei due effetti di raddrizzamento e di amplificazione. Premesso che si dirà largamente in uno dei prossimi fascicoli sul meccanismo dell'amplificazione, si dà invece ora un cenno sull'effetto di raddrizzamento.

Quando si applica una differenza di potenziale fra *N* e *P*, più precisamente quando si mantiene il reticolo di tipo *N* ad un potenziale negativo rispetto a quello di tipo *P*, gli elettroni della zona *N* sono sollecitati ad occupare i posti vacanti della zona *P*. La conducibilità è in tal caso elevata. Se invece il cristallo di tipo *N* è a potenziale positivo rispetto a quello di tipo *P*, i posti vacanti nella struttura stessa di *P* sono sollecitati a muoversi verso il reoforo negativo del generatore di tensione, mentre gli elettroni di *N* si spostano verso il reoforo positivo di tale generatore. In conseguenza tra le superfici di contatto delle due diverse regioni diminuiscono tanto i posti vacanti quanto gli elettroni per cui anche la conducibilità è in tal caso considerevolmente diminuita. Ciò può essere spiegato col dire che, in queste condizioni, la superficie di contatto *N-P* assume delle proprietà molto simili a quelle di un dielettrico. L'annullamento della conducibilità che qui si verifica può essere però eliminato con due diversi procedimenti. Nel primo di essi si somministra dall'esterno una quantità di energia sufficiente a vincere il legame tra gli elettroni e gli atomi esistenti in prossimità della superficie stessa di contatto. Quando ciò è fatto per tramite di una radiazione luminosa, si hanno i così detti *fototransistori*. Con il secondo procedimento si fanno occupare i posti vacanti della regione *P* dagli elettroni forniti da un generatore di tensione esterna. In entrambi i casi le proprietà raddrizzatrici del contatto *N-P* si trasformano nell'effetto di amplificazione. Premesso che si dirà largamente nel prossimo fascicolo sui fototransistori (che hanno la considerevole proprietà di poter sostituire il generatore di tensione con una sorgente luminosa), si accenna ora a due altri contatti, denominati rispettivamente, *N-P-N* e *P-N-P*. Nel primo, si hanno due regioni esterne di tipo *N* connesse tra loro per tramite di una resistenza di tipo *P*. Nel secondo contatto si interpone invece un reticolo *N* tra due reticoli *P*. Queste successioni si trovano appunto nei così detti triodi a cristallo o transistori. Anche di essi si dirà nel prossimo fascicolo in cui si dedurranno anche per via teorica le connessioni pratiche possibili e la conseguente utilizzazione al posto dei tubi elettronici. Occorre però avvertire subito che tale utilizzazione è limitata dal valore della potenza che può essere erogata. Per esempio da una coppia di transistori connessi in push-pull si può ricavare una potenza modulata massima di ½ W connettendo all'ingresso ad essi un microfono.

La potenza spesa è in tal caso di 50 mW per il microfono e di 850 mW per i transistori (*Comunicazione di Richard F. Shea del laboratorio elettronico dello " General Electric C. ", pubblicata su " Electronics "*).

La Mostra della Radio-Televisione e degli Elettrodomestici

P. SOATI

Quest'anno, dal 12 *al* 21 *settembre, al* Palazzo dello Sport di Milano *si è tenuta la* 19ª Mostra della Radio e Televisione *alla quale è stata abbinata la* 1ª Mostra degli Elettrodomestici.

L'aver suddiviso la Mostra *in due sezioni distinte è stata una innovazione veramente indovinata che è servita a rendere più agevole il compito dei visitatori interessati ai due rami.*

Alla Mostra della Radio e Televisione *hanno partecipato circa* 130 Ditte *le quali, quasi nella totalità, hanno esposto. fra l'altro, modelli di apparecchi televisivi la qualcosa ci sembra segnare un notevole progresso rispetto ai primi passi compiuti due anni or sono (da notare che in taluni ambienti esteri si riteneva che in Italia esistessero soltanto due case costruttrici di televisori).*

I risultati ottenuti dai nostri costruttori ci sembrano veramente incoraggianti e fra l'altro abbiamo potuto constatare che non pochi di essi si siano sforzati di dare al mobile del televisore, il quale certamente non si presta a soluzioni ardite, una forma abbastanza gradevole.

Da segnalare fra i vari discorsi pronunciati dalle autorità nella cerimonia della inaugurazione quello pronunciato dal presidente dell'A.N.I.E. Ing. Anfossi *il quale fra l'altro ha messo in rilievo come tutti i paesi esteri favoriscano i loro esportatori con sgravi sociali e fiscali, assicurazioni sui redditi e finanziamenti a basso tasso e proteggano il mercato interno con tariffe doganali adeguate e con altri provvedimenti di natura varia e si è augurato che il Governo Italiano prenda a sua volta quelle misure indispensabili per permettere all'industria italiana di competere con le industrie estere sue concorrenti.*

Il monito ci è sembrato veramente opportuno se pensiamo che la nostra industria oltre alle gravose spese sopportate in questa fase iniziale della TV vede adesso profilarsi all'orizzonte il pericolo della concorrenza straniera, che già ha fatto breccia, e non sempre per ragioni di forza maggiore, presso i nostri grandi complessi per radiocomunicazioni, e che in assenza degli opportuni alleggerimenti fiscali e misure protettive di cui sopra non sarà in condizioni di arginare.

In queste brevi note scritte mentre la Mostra sta chiudendo i battenti non ci è possibile fare una rassegna dettagliata di quanto abbiamo visto ma possiamo affermare che oltre i televisori *hanno richiamato l'attenzione del pubblico i numerosi apparecchi esposti quali* amplificatori, impianti sonori, antenne per TV anche per impianti collettivi, registratori a nastro o filo, contatori elettronici ecc., *e una ricca gamma di* strumenti di misura *di ogni genere e per ogni attività. Negli apparecchi radio molti quelli di ottimo gusto e di costruzione razionale anche nel campo dei portatili.*

Negli elettrodomestici *hanno esposto circa* 50 Ditte *molte delle quali già apprezzate nelle costruzioni radio. Il materiale esposto veramente vario ed interessante era tale da accontentare i gusti dell'acquirente più esigente e, a giudicare dai commenti del pubblico, ci sembra che anche in questo campo il successo sia stato completo. Fra le principali apparecchiature esposte da notare:* frigoriferi, lavatrici elettriche, scaldacqua, fornelli, cucine elettriche, frullini, ferro da stiro, lucidatrici, macchine da caffè, termoventilatori; *insomma diecine di apparecchi, talvolta semplici talvolta più complessi, che in tutti i visitatori hanno lasciato certamente il desiderio di vederli al più presto in funzione nell'ambito del loro nido familiare.*

TRIODO - PENTODO
Philips ECL 80

DATI CARATTERISTICI

Catodo: a riscald. indiretto in c.a. o in c.c. (connessione in serie o in parallelo)

Tensione di accensione:	Vf	= 6,3 V
Intensità della corrente di accensione:	If	= 0,3 A

CAPACITA' INTERELETTRODICHE

Triodo		Pentodo	
Cg	= 2,1 pF	Cg1	= 4,5 pF
Ca	= 0,8 pF	Ca	= 5,0 pF
Cag	= 0,9 pF	Cag1	$<$ 0,2 pF
Cgf	$<$ 0,05 pF	Cg1f	$<$ 0,25 pF

Ckf = 3,7 pF

CONDIZIONI NORMALI DI FUNZIONAMENTO DEL PENTODO PER L'AMPLIFICAZIONE DI USCITA DEL CANALE AUDIO

Tensione di alimentazione dell'anodo:	Va = Vb	= 170	200	250 V
Tensione della terza griglia:	Vg3	= 0	0	0 V
Tensione di griglia schermo:	Vg2	= 170	200	— V
Resistenza in serie alla griglia schermo:	Rg2	= 0	0	4,7 KΩ
Tensione di polarizzazione:	Vg1	= —6,7	—8	—12,2 V
Intensità della corrente anodica:	Ia	= 15	17,5	14 mA
Intensità della corrente di griglia schermo:	Ig2	= 2,8	3,3	2,6 mA
Pendenza:	S	= 3,2	3,3	2,6 mA/V
Resistenza interna:	Ri	= 0,15	0,15	0,2 MΩ
Impedenza del carico:	Ra	= 11	11	17,5 KΩ
Potenza di uscita (d = 10 %):	Wo	= 1,0	1,4	1,55 W
Tensione eccitatrice (d = 10 %):	Vi	= 3,7	4,1	5,3 Veff
Potenza di uscita (η = 50 %):	Wo	= 1,27	1,75	1,75 W
Tensione eccitatrice (η = 50 %):	Vi	= 4,4	5,1	5,9 Veff
Tensione eccitatrice (Wo = 50 mW):	Vi	= 0,7	0,7	0,75 Veff

CONDIZIONI NORMALI DI FUNZIONAMENTO DEL PENTODO PER LA SEPARAZIONE DEGLI IMPULSI DI SINCRONISMO

Tensione di alimentazione dell'anodo:	Va	=	20 V
Tensione della terza griglia:	Vg3	=	0 V
Tensione di griglia schermo:	Vg2	=	12 V
Tensione di polarizzazione:	Vg1	= 0	—1,45 V
Intensità della corrente anodica:	Ia	= 2	0,1 mA

VALORE OTTIMO DI CRESTA DELLA CORRENTE ANODICA PER L'AMPLIFICAZIONE DI USCITA A FREQUENZA DI QUADRO

Per tener conto del fenomeno d'invecchiamento e della percentuale di tolleranza dei valori caratteristici del tubo, occorre riferirsi nel progetto ad una corrente anodica di cresta non superiore a

26 mA per Va = 50 V, Vg2 = 170 V,
31 mA per Va = 60 V, Vg2 = 200 V,
42 mA per Va = 70 V, Vg2 = 250 V.

La corrente anodica media di cresta di un tubo nuovo è uguale a

38 mA per Va = 50 V, Vg2 = 170 V, Vg1 = —1 V,
47 mA per Va = 60 V, Vg2 = 200 V, Vg1 = —1 V,
62 mA per Va = 70 V, Vg2 = 250 V, Vg1 = —1 V.

CONDIZIONI TIPICHE DI FUNZIONAMENTO DEL TRIODO

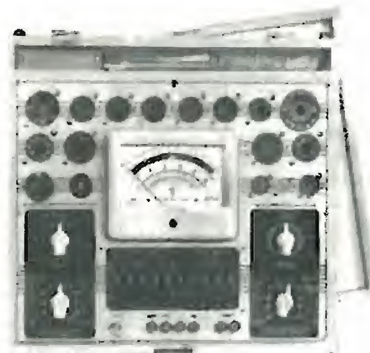
Tensione anodica:	Va	= 100 V
Tensione di polarizzazione:	Vg	= 0 V
Intensità della corrente anodica:	Ia	= 8 mA
Pendenza:	S	= 1,9 mA/V
Coefficiente di amplificazione:	μ	= 20

CONDIZIONI GENERALI MASSIME DI FUNZIONAMENTO DEL PENTODO

Tensione anodica (corrente anodica nulla):	V_{ao}	= max 550 V
Tensione anodica:	Va	= max 400 V
Valore positivo di cresta della tensione anodica (per il 10 % del tempo occupato da 1 periodo, con un massimo di 2 m sec):	Va-p	= max 1200 V
Valore negativo di cresta della tensione anodica:	—Va-p	= max 500 V
Tensione di griglia schermo (corrente di gr. schermo nulla):	V_{g2o}	= max 550 V
Tensione di griglia schermo:	Vg2	= max 250 V
Tensione di polarizzazione (corrente di griglia = +0,3 μA):	Vg1	= max 1,3 V
Tensione transitoria di accensione:	Vf	= max 9,5 V
Tensione filamento-catodo:	Vf-k	= max 150 V
Intensità della corrente catodica:	Ik	= max 25 mA
Valore di cresta della corrente catodica (per il 10 % di un periodo, con un massimo di 2 m sec):	Ik-p	= max 350 mA
Potenza dissipata dall'anodo:	Wa	= max 3,5 W
Potenza dissipata dalla griglia schermo:	Wg2	= max 1,2 W
Resistenza esterna fr agriglia controllo e catodo:		
con polarizzazione fissa:	Rg1	= max 1 MΩ
con polarizzazione automatica:	Rg1	= max 2 MΩ
Resistenza esterna fra filamento e catodo:	Rk-f	= max 20 KΩ

PROVAVALVOLE TESTER
PVT - 440

★ ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA ★



A lettura diretta per il controllo dei tubi europei ed americani. Sensibilità: 5000 ohm/V, c.c., c.a.

CARATTERISTICHE:

Cassetta di legno.

Pannello di alluminio ossidato anodicamente.

Strumento di grandi dimensioni (mm 115 x 140) a bobina mobile e magnete permanente con quadrante a cinque scale a colori.

Cambio tensione per l'alimentazione in C. A. a 110 - 125 - 140 - 160 - 220 - 280 Volt.

Lampada al neon per l'indicazione dei cortocircuiti fra gli elettrodi e della continuità del filamento.

10 *selettori a leva* di tipo speciale e di sicuro contatto. Con questo dispositivo di selettori a leva è possibile inserire i vari elettrodi separatamente in modo da creare di volta in volta il circuito appropriato alla prova della valvola. Si può quindi ottenere qualsiasi combinazione e perciò sono assicurate le prove per le future valvole.

Zoccolatura per valvole Europee ed Americane del tipo normale, a bicchiere, Telefunken, Rimlock, Noval, Lock-in, Octal e Miniatura.

Commutatore a doppia funzione, per le portate del tester e per la regolazione di rete.

Potenziometro doppio a comando unico per l'alimentazione anodica e per l'azzeramento nelle misure ohmmetriche.

Tensioni di filamento da 0,65 a 117 Volt con commutatore a 23 posizioni.

Boccole di inserzione cuffia per prova di rumorosità della valvola.

Interruttore di alimentazione del Provavalvole.

PROVE:

Prova della continuità del filamento.

Prova del cortocircuito fra gli elettrodi.

Prova dell'emissione totale della valvola e separatamente dei singoli elettrodi.

Prova dell'isolamento del catodo.

Prova di rumorosità della valvola.

PORTATE DEL TESTER:

Voltmetriche in C.C. e C.A.: 10 V - 50 V - 100 V - 250 V 1000 V.

Amperometriche in CC.: 1 mA - 10 mA - 100 mA - 1 A.

Di uscita in decibel: —6 +14 - +8 +28 - +14 +34 - +22 +42 - +34 +54.

Ohmmetriche: ohm 20.000 - ohm 2.000.000.

TIPO PORTATILE

Dimensioni: Lunghezza mm 350 - Larghezza mm 330 - Altezza mm 135 - Peso kg. 5.700.